

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FATORES DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA CERTIFICAÇÃO
SISBOV/TRACES NA PECUÁRIA DE CORTE DO ESTADO DE SÃO
PAULO

Tese de doutorado

Marcela de Mello Brandão Vinholis
Orientador: Prof. Dr. Hildo Meirelles de Souza Filho

SÃO CARLOS – SP

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FATORES DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA CERTIFICAÇÃO
SISBOV/TRACES NA PECUÁRIA DE CORTE DO ESTADO DE SÃO
PAULO

Marcela de Mello Brandão Vinholis

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos para a obtenção do título de doutor em Engenharia de Produção, na área de concentração de Gestão de Sistemas Agroindustriais.

Orientador: Prof. Dr. Hildo Meirelles de Souza Filho

SÃO CARLOS – SP

2013

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

V784fd

Vinholis, Marcela de Mello Brandão.

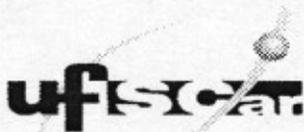
Fatores determinantes da adoção da certificação
SISBOV/TRACES na pecuária de corte do estado de São
Paulo / Marcela de Mello Brandão Vinholis. -- São Carlos :
UFSCar, 2013.

231 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos,
2013.

1. Uso de tecnologia (administração da produção). 2.
Adoção de tecnologia. 3. Rastreabilidade. 4.
Complementaridade. 5. Empreendedorismo. I. Título.

CDD: 658.514 (20^a)

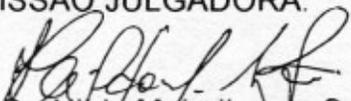


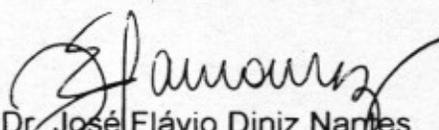
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Marcela de Mello Brandão Vinholis

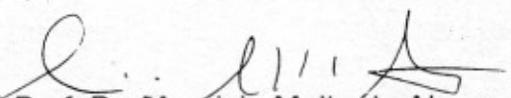
TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 26/02/2013 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

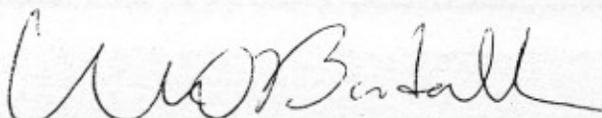

Prof. Dr. Hildo Meirelles de Souza Filho
Orientador(a) PPGEPI/UFSCar


Prof. Dr. José Flávio Diniz Nantes
PPGEP/UFSCar


Prof. Dr. Luiz Fernando de Oriani e Paulillo
PPGEP/UFSCar


Prof. Dr. Fabio Ribas Chaddad
Economia Agrícola/Univ. Missouri


Prof. Dr. Mauricio Mello de Alencar
CPPSE/EMBRAPA


Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
Coordenador do PPGEPI

AGRADECIMENTOS

Agradeço o suporte da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária que tornou possível a minha dedicação exclusiva às atividades de pós-graduação e permitiu minha experiência na Universidade de Missouri, MO, USA. Agradeço à Universidade Federal de São Carlos pela oportunidade de realização do curso de doutoramento e à Universidade de Missouri por abrir suas portas e permitir a troca de experiências. Agradeço o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo que possibilitou a realização da pesquisa empírica.

Um especial agradecimento ao prof. Hildo pela dedicação, paciência, ensinamentos e apoio. Gostaria de registrar meu profundo respeito e admiração pelo seu trabalho.

Agradeço a convivência carinhosa e o apoio dos amigos do Gepai: Cristiane, Claudia, Rogério, Juan, Eline, Aldara, Fabiana, Elenise, Fabricio, Robson. Marcelo, um excelente pesquisador e companheiro de muitas viagens, meu especial agradecimento. Agradeço também aos funcionários da UFSCar (Robson, Karina e Raquel), sempre dispostos a me ajudar.

Agradeço aos amigos de Columbia, que contribuíram para tornar nossa estadia a mais harmoniosa possível nos Estados Unidos: Mariel, Rodrigo, Tereza, Celso, Amelia, Sebastian e Mario. Fabio, meu sincero agradecimento pelos seus ensinamentos e valiosas sugestões e pela acolhida na Universidade de Missouri e em Columbia.

Não posso deixar de destacar a importância das sugestões apresentadas pelos demais professores da banca José Flavio (UFSCar), Luiz Fernando (UFSCar) e Maurício (Embrapa).

Agradeço aos pecuaristas, gestores de frigoríficos, fiscais federais e demais profissionais dos sindicatos rurais e associações que acreditaram e se mostraram disponíveis em ajudar na pesquisa. Espero que o resultado alcançado possa contribuir de alguma forma para o avanço da nossa pecuária.

À minha família, meu 'porto seguro' e fonte de inspiração e energia, agradeço a compreensão e paciência nos momentos de ausência e de pressão.

RESUMO

As ocorrências de casos de contaminações alimentares, associadas ao ambiente comercial competitivo, resultaram na difusão de exigências legais e sistemas de certificação relacionados à segurança do alimento. Barreiras técnicas e sanitárias foram criadas por países importadores. A União Europeia tem demandado a rastreabilidade para viabilizar o acesso ao seu mercado. Esta demanda teve impacto no ambiente regulatório da defesa agropecuária nacional. Em 2002, foi normatizado o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV). A certificação SISBOV é necessária, mas não é condição suficiente para exportar para o mercado europeu. A propriedade rural certificada pelo SISBOV deve fazer parte da lista TRACES (Trade Control and Expert System). TRACES é uma rede criada pela União Europeia para a saúde animal que notifica, certifica e monitora o comércio de animais e de produtos de origem animal. Entretanto, o nível de difusão desta certificação é baixo na pecuária de corte no Brasil. O objetivo dessa pesquisa é identificar e analisar os fatores que determinam a adoção da certificação SISBOV e TRACES no estado de São Paulo, Brasil. A literatura sobre adoção de tecnologia e empreendedorismo fornece a abordagem teórica para compreender o comportamento do pecuarista frente uma inovação. Um questionário estruturado foi utilizado para obter informações sobre características da propriedade rural, do sistema de produção e do pecuarista. O modelo *logit* foi utilizado para a análise dos dados transversais de uma amostra de 32 propriedades certificadas e 52 não certificadas. Os resultados sugerem que a adoção prévia de sistema intensivo de produção animal, que por sua vez é associado à utilização de instrumentos de gestão de risco, constitui um importante fator determinante da adoção da certificação SISBOV e TRACES. Este resultado deve-se à existência da complementaridade existente entre ambas as tecnologias. Ainda, o tamanho do rebanho e da propriedade rural, o nível de escolaridade, a participação do pecuarista em associação ligada à pecuária, o envolvimento em grupos não formais de pecuaristas, a experiência prévia com outras certificações, a prática de viagens a negócio ao exterior e o acesso à informação especializada por meio da *web* diferenciam as propriedades certificadas das não certificadas.

Palavras-chave: Rastreabilidade. Certificação. Adoção de tecnologia. Complementaridade. Empreendedorismo. Pecuária de corte.

ABSTRACT

The increase number of food contamination cases, associated with increasing market competition, fostered the adoption and diffusion of new legal rules and certification systems related to food safety. Technical and sanitary barriers were created by import countries. The European Union has demanded traceability as a condition to have access to its market. These demand had impact on the national regulatory environment for food safety. In 2002, The Brazilian System of Identification and Certification of Bovine and Bubaline Origin (SISBOV) was created. The SISBOV certification is necessary, but not sufficient condition to export to EU market. The farm must also be part of TRACES (Trade Control and Expert System) certification. TRACES is a network created by EU for veterinary health which notifies, certifies and monitors trade in animals and animal products. However, the level of diffusion of this certification is low. A small number of farms have adopted and technological heterogeneity persists in bovine livestock production in Brazil. The aim of this thesis is to identify and analyze determinants of adoption of SISBOV and TRACES certification at the farm level in the State of São Paulo, Brazil. The literature on technology adoption and entrepreneurship provides a theoretical framework to understand how farmers behave with regard to an innovation. A survey questionnaire was used to get the information on farmer and farm characteristics. The logit model was used to analyze the cross section data from a sample of 32 certified farms and 52 non-certified counterfactual farms. The results suggest that the adoption of feedlot production system, associated to the adoption of hedge mechanisms, is an important determinant of the adoption of the certification. There is complementarity between the technologies. Also, the livestock and farm size, education, participation on farmer organization and being a member of a group of farmers informally organized, previous experience with other certification, business travels abroad and access to specialized information by web play a significant role in the adoption of both SISBOV and TRACES certification.

Key-words: Traceability. Certification. Technology adoption. Complementarity. Entrepreneurship. Livestock.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formas de gerenciamento da informação ao longo da cadeia produtiva.	34
Figura 2. Atributos da qualidade, ferramentas de gerenciamento da qualidade e o escopo do sistema de rastreabilidade bovina no Brasil.	38
Figura 3. Procedimentos para a movimentação de animais no SISBOV.	41
Figura 4. Sistemas de certificação na indústria de alimentos brasileira.	45
Figura 5. Etapas para a certificação SISBOV e TRACES.	48
Figura 6. Estrutura de conferência durante vistoria e auditoria do MAPA.	51
Figura 7. Abordagens teóricas para explicar adoção de tecnologia.	57
Figura 8. Direção do processo empreendedor.	77
Figura 9. Reconhecimento de oportunidade: o papel da informação.	81
Figura 10. Decomposição da inteligência e características que influenciam o reconhecimento e a exploração da oportunidade.	82
Figura 11. Modelo conceitual da tese.	90
Figura 12. Distribuição geográfica da amostra.	95
Figura 13. Estratégia de manejo do rebanho adquirido para engorda em propriedade ERAS.	135
Figura 14. Variação do prêmio pago pelo boi rastreado no estado de São Paulo.	151
Figura 15. Gráfico normal probabilístico dos resíduos do modelo de regressão múltipla.	178
Figura 16. Histograma dos resíduos do modelo de regressão múltipla.	178
Figura 17. Gráfico dos resíduos vs. valores preditos do modelo de regressão múltipla.	179
Figura 18. Complementaridade entre certificação SISBOV/TRACES e intensificação da produção.	185

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classe de idade do produtor rural.	103
Tabela 2. Nível de escolaridade do dirigente do estabelecimento rural.	104
Tabela 3. Experiência na atividade agrícola do dirigente do estabelecimento rural.	105
Tabela 4. Afiliação do produtor rural a cooperativas e entidades de classe.	106
Tabela 5. Orientação técnica no estabelecimento rural.	107
Tabela 6. Disponibilidade de tecnologia da informação no estabelecimento rural.	108
Tabela 7. Área média dos estabelecimentos rurais.	108
Tabela 8. Tamanho do rebanho.	109
Tabela 9. Estabelecimentos que obtiveram financiamento em 2006.	110
Tabela 10. Valor médio dos financiamentos em 2006, valor total/número de estabelecimentos.	110
Tabela 11. Fases do ciclo de produção: cria, recria e engorda.	111
Tabela 12. Confinamento no estabelecimento ou em outra unidade.	111
Tabela 13. Adoção de práticas na produção pecuária: adubação de pastagens, rotação de pastagens e suplementação alimentar.	112
Tabela 14. Disponibilidade de mão de obra no estabelecimento rural.	113
Tabela 15. Idade do pecuarista.	114
Tabela 16. Escolaridade do pecuarista.	115
Tabela 17. Outras formas de aquisição do conhecimento formal do pecuarista.	116
Tabela 18. Anos de estudo dos pais do pecuarista.	117
Tabela 19. Comparação anos de estudo entre gerações.	117
Tabela 20. Característica familiar do pecuarista.	118
Tabela 21. Experiência de vida do pecuarista.	120
Tabela 22. Experiência profissional do pecuarista.	122
Tabela 23. Variáveis comportamentais do pecuarista.	124
Tabela 24. Afiliação em agrupamentos formais de produtores rurais.	125
Tabela 25. Participação efetiva em agrupamentos formais de produtores rurais.	126
Tabela 26. Participação dos pecuaristas em agrupamentos não formais.	127
Tabela 27. Orientação técnica dos pecuaristas.	129
Tabela 28. Grau de importância de diferentes fontes de informação.	131
Tabela 29. Renda dos pecuaristas.	132
Tabela 30. Acesso ao crédito.	133
Tabela 31. Valor financiamento.	133
Tabela 32. Número de propriedades rurais.	134

Tabela 33. Área das propriedades rurais.	136
Tabela 34. Volume de animais vendidos em 2010.	136
Tabela 35. Distribuição de uso da terra.	137
Tabela 36. Outros tipos de criação.	138
Tabela 37. Acesso à internet.	139
Tabela 38. Nível tecnológico das amostras, considerando a situação do grupo de pecuaristas certificados “antes da adoção do SISBOV/TRACES”.	140
Tabela 39. Nível tecnológico dos pecuaristas certificados antes e após a adoção do SISBOV/TRACES.	141
Tabela 40. Nível tecnológico das amostras, considerando a situação do grupo de pecuaristas certificados após a adoção do SISBOV/TRACES.	143
Tabela 41. Intensificação da produção nas propriedades de SP.	145
Tabela 42. Fase da criação.	146
Tabela 43. Mão de obra capacitada na produção rural.	147
Tabela 44. Localização da propriedade rural.	147
Tabela 45. Relação com fornecedores.	149
Tabela 46. Perfil de compra de animais.	149
Tabela 47. Relacionamento com compradores.	151
Tabela 48. Valor do prêmio Europa ideal.	151
Tabela 49. Perfil de comercialização de gado para abate.	154
Tabela 50. Percepção sobre os benefícios do SISBOV por pecuaristas não certificados.	157
Tabela 51. Percepção sobre o SISBOV por pecuaristas certificados e não certificados.	159
Tabela 52. Percepção sobre o SISBOV por pecuaristas certificados.	160
Tabela 53. Síntese dos resultados obtidos a partir das estatísticas descritivas.	161
Tabela 54. Resultados dos modelos <i>logit</i> para testar variáveis oriundas da teoria de adoção e difusão de tecnologia.	170
Tabela 55. Resultados da regressão para a verificação da hipótese de complementaridade. .	177
Tabela 56. Resultados dos modelos sobre a adoção de mecanismos de gestão de risco.	182
Tabela 57. Resultados do modelo <i>logit</i> para testar variáveis oriundas do empreendedorismo.	189

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Regulamentos europeus com impacto no ambiente regulatório nacional e nas exportações brasileiras de carne bovina.	22
Quadro 2. Evolução das instruções normativas referentes à rastreabilidade bovina no Brasil.	24
Quadro 3. Síntese teórica.....	91
Quadro 4. Distribuição da amostra por mesorregião do estado de São Paulo.....	97
Quadro 5. Categorias de fazendas certificadas SISBOV/TRACES.	156
Quadro 6. Descrição das variáveis utilizadas nos modelos para testar fatores da teoria de adoção e difusão de tecnologia.....	165
Quadro 7. Variáveis utilizadas no modelo para a verificação de indício de complementaridade entre sistema de produção intensivo e certificação SISBOV/TRACES.....	176
Quadro 8. Descrição das variáveis utilizadas no modelo para testar fatores oriundos do empreendedorismo.....	186

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Objetivos	15
1.2. Justificativa	15
1.3. Estrutura da tese	19
2. RASTREABILIDADE E CERTIFICAÇÃO DA CARNE BOVINA	20
2.1. Evolução da regulamentação da rastreabilidade bovina	20
2.2. O conceito da rastreabilidade do produto	30
2.2.1. Características e funcionamento da rastreabilidade no SISBOV	37
2.2.2. Mudanças tecnológicas e de gestão para a rastreabilidade no SISBOV	42
2.3. O conceito da certificação	43
2.3.1. O processo de certificação para a exportação para a União Europeia	46
2.4. Considerações finais	52
3. REVISÃO DA TEORIA DE ADOÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E DO EMPREENDEDORISMO	55
3.1. Adoção e difusão de tecnologia	55
3.1.1. Modelos de Difusão de tecnologia	57
3.1.2. Complementaridade tecnológica e organizacional	62
3.1.3. Evidências empíricas de fatores determinantes da adoção de tecnologia	63
3.2. Empreendedorismo	75
3.2.1. Fatores determinantes do reconhecimento da oportunidade	81
3.3. Modelo conceitual da tese	88
4. MÉTODO	92
4.1. Fonte dos dados	92
4.1.1. Dados do Censo Agropecuário 2006	92
4.1.2. Dados primários	93
4.2. Métodos estatísticos de análise	97
4.2.1. Estatísticas descritivas	97
4.2.2. Modelo <i>logit</i> binário	99
5. ANÁLISE DOS FATORES DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA CERTIFICAÇÃO SISBOV/TRACES	102
5.1. Fatores discriminantes da adoção do rastreamento: Censo Agropecuário 2006	102
5.2. Fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES: análise dos dados primários	113
5.2.1. Estatísticas descritivas	114
5.2.2. Síntese dos resultados obtidos a partir das estatísticas descritivas	161
5.2.3. Análise dos determinantes por meio de modelos <i>logit</i>	164
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	193
6.1. Resumo e principais resultados	193
6.2. Limitações do estudo	199
6.3. Sugestões para pesquisas futuras	200

6.4. Implicações para políticas públicas e privadas	201
REFERÊNCIAS	204
APÊNDICES	218

1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 90, os consumidores, especialmente os europeus, passaram a atribuir maior importância à qualidade e segurança dos alimentos. Em grande medida, essa preocupação está associada ao acontecimento de graves contaminações alimentares e à crise gerada pela ocorrência da doença “vaca louca” (*Bovine Spongiform Encephalopathy* – BSE) em bovinos na Europa e sua associação com a doença Creutzfeldt-Jakob (CJD) em humanos. A queda na demanda por carne bovina no bloco europeu e a desconfiança por parte dos consumidores com relação ao produto oriundo de países com foco da BSE gerou uma oportunidade de mercado para os países exportadores de carne bovina que atendessem às regras sanitárias do novo ambiente regulatório e que não tivessem foco da BSE no seu território. O Brasil se apresentava como um dos grandes rebanhos bovinos comerciais no mundo sem a ocorrência desta doença.

Naquela mesma época, a política cambial do Brasil passava por mudanças que gerariam oportunidades para a exportação. A estratégia de câmbio fixo iniciada no Plano Real foi alterada em 1999, quando passou a ser flutuante. A partir daquele ano, houve uma crescente desvalorização da moeda no País, o que contribuiu fortemente para que o Brasil se tornasse grande exportador de carne bovina. De acordo com os dados da Secretaria de Comércio Exterior (BRASIL, 2010b), em 1998, o Brasil exportava 300 mil toneladas. Em 2007, alcançou o patamar de cerca de 2,4 milhões de toneladas e, em 2010, exportou um total de 1,2 milhões de toneladas de carne bovina.

A inserção no mercado internacional trouxe novos desafios e exigências à pecuária nacional. As ocorrências das contaminações de alimentos na década de 90 evidenciaram a fragilidade dos sistemas de gerenciamento da qualidade e da segurança de alimentos, em especial a ineficiência dos sistemas de transmissão das informações entre os elos das cadeias de produção alimentícias. Desde então, o ambiente institucional tem se alterado e novas normas técnicas e outros mecanismos associados à segurança dos alimentos passaram a ser relevantes na discussão de acesso a mercados (LIRIO, 2007). A adoção de práticas procedimentais que derivam de sistemas de gestão da qualidade – como a rastreabilidade e a certificação – tornam-se cada vez mais relevantes à competitividade das cadeias produtivas, principalmente aquelas voltadas à exportação (LEONELLI; TOLEDO, 2006).

Dentre os blocos econômicos e países com os quais o Brasil mantém relações no comércio internacional da carne bovina *in natura*, a União Europeia (UE) apresenta normas

mais rígidas para a importação deste produto¹. Por meio do regulamento (CE) 820/97, de 21 de Abril de 1997, que estabeleceu um regime de identificação e registro de bovinos e rotulagem da carne de bovino e dos produtos à base de carne de bovina, a rastreabilidade passou a ser necessária para a comercialização da carne naquele bloco. Posteriormente, o regulamento 178/2002, de 28 de janeiro de 2002, restabeleceu a necessidade da rastreabilidade do alimento ao longo da cadeia produtiva. As exigências restringiram-se à capacidade de rastrear o histórico de movimentação e origem do produto, não contemplando requisitos relacionados ao monitoramento da qualidade do produto (REGATTIERI *et al.*, 2007). Esse e outros regulamentos tiveram impacto no ambiente regulatório nacional.

Em 09 de janeiro de 2002, a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA/MAPA) instituiu a Instrução Normativa (IN) nº 1, que normatiza o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV)². A dinâmica do ambiente regulatório brasileiro referente ao SISBOV tem sido intensa. Inicialmente, o SISBOV foi instituído em caráter obrigatório no território nacional. A partir de 2006, a obrigatoriedade da adesão ao sistema foi extinta, passando a ser obrigatória apenas para os pecuaristas interessados na exportação da carne bovina. Introduziu-se o conceito de ERAS (Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV) e, em 2008, após o embargo à carne bovina brasileira pelo mercado europeu, a UE instituiu a lista de propriedades aprovadas e publicadas no sistema TRACES (Trade Control and Expert System). A partir de então, o MAPA, por intermédio das secretarias estaduais, passou a ser responsável pelas auditorias oficiais das propriedades certificadas no SISBOV. As certificadoras credenciadas pelo MAPA ficaram responsáveis pelo trabalho inicial de adequação das propriedades às normas do SISBOV, as vistorias de inclusão e as vistorias de manutenção do sistema. Em São Paulo, os fiscais federais da SDA (Secretaria de Defesa Agropecuária), capacitados pelo MAPA, realizam a auditoria inicial para entrada no sistema SISBOV (propriedade ERAS), bem como as auditorias de manutenção.

A certificação da propriedade rural pelo SISBOV é condição necessária, mas não suficiente para exportar para o mercado europeu. A propriedade deve, ainda, participar da lista TRACES. TRACES é uma rede criada pela União Europeia para a saúde animal que

¹ De acordo com dados da Secretaria de Comércio Exterior (BRASIL, 2010b), em 2010, as exportações de carne bovina para a UE e estados candidatos à adesão à UE representaram 15% do valor total de exportações de carne bovina e 11% do volume total.

² Revogada e alterada posteriormente por outras INs.

notifica, certifica e monitora o comércio de animais e de produtos de origem animal. Após a auditoria do Estado brasileiro atestando a conformidade da propriedade e a conferência dos documentos pelas autoridades europeias, a propriedade é, então, publicada pela UE como apta para exportar para aquele bloco (lista TRACES).

A certificação da propriedade rural no SISBOV e posterior publicação pela UE na lista TRACES pressupõe a adoção de tecnologias operacionais e de gestão na pecuária relacionadas à segurança do alimento. A incorporação da rastreabilidade, por exemplo, leva à adoção de tecnologias de informação, principalmente do sistema de gerenciamento do rebanho e da balança eletrônica. Mudanças zootécnicas são verificadas, tais como a identificação individual dos animais, o controle de estoque do rebanho e a possibilidade de determinação de índices de desempenho e reprodução. Novos controles da informação são adotados por meio do arquivamento do documento de identificação animal (DIA), a documentação da compra, a utilização e a saída de insumos (nutricionais e sanitários) e a documentação das movimentações dos animais (COCARO; JESUS, 2008; NANTES; MACHADO, 2005). A incorporação destas práticas e procedimentos no sistema de produção requer tempo, capacitação da mão de obra e aquisição de equipamentos e dispositivos para armazenamento das informações rastreadas, o que se traduz em investimentos. Em contrapartida, existe a expectativa do pagamento de um prêmio no momento da venda do animal rastreado, oriundo de uma propriedade certificada pelo SISBOV e participante da lista TRACES.

No entanto, a difusão da certificação SISBOV/TRACES³ é baixa entre os pecuaristas brasileiros. No Brasil, propriedades rurais que atendem aos requisitos de regulamentos e de normas técnicas nacionais e internacionais convivem com propriedades que adotam sistemas extrativos de produção. Tais sistemas subsistem e há resistências por parte de pecuaristas em adotar inovações que elevam a eficiência tecnológica e econômica. Em fevereiro de 2010, apenas 1.895 propriedades rurais adotavam o SISBOV e tornaram-se aptas para exportação para UE no Brasil, sendo que 137 localizavam-se no estado de São Paulo (BRASIL, 2010a). Porque alguns pecuaristas adotam esta certificação? Quais as características destas propriedades rurais e respectivos sistemas de produção? Qual o perfil e motivações dos pecuaristas que aderiram ao programa SISBOV e participam da lista TRACES?

³ O termo certificação SISBOV/TRACES será usado nessa tese para referir-se à adoção da certificação SISBOV, combinada com a aprovação para a lista TRACES.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

O objetivo dessa pesquisa é identificar e analisar os fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES, e do conjunto de inovações a ela associadas, no estado de São Paulo. Fatores econômicos e não econômicos, tais como características das propriedades rurais e do sistema de produção, bem como perfis socioeconômicos dos pecuaristas são sugeridos como possíveis determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES.

1.1.2. Objetivos específicos

- Mostrar o ambiente institucional e o mecanismo de funcionamento do SISBOV e da inclusão das ERAS na lista TRACES.
- Mostrar a evolução do processo de implantação do SISBOV.
- Identificar os potenciais determinantes da adoção a partir da revisão da literatura sobre a adoção de inovações e empreendedorismo.

1.2. Justificativa

No cenário nacional, a pecuária bovina de corte desempenha importante papel econômico e social. O produto interno bruto (PIB) do agronegócio brasileiro, estimado em R\$821.060 milhões pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), representou 22,3% do PIB nacional no ano de 2010. Deste montante, a cadeia produtiva da pecuária, representada pelos segmentos de insumos, pecuária, indústria e distribuição, foi responsável por 29,6% do PIB do agronegócio. Enquanto que o segmento da pecuária individualmente contribuiu com 11,6% do PIB do agronegócio, ou seja, o equivalente a R\$95.655 milhões em 2010. Ainda, de acordo com os dados do Ministério de Desenvolvimento, as exportações de carne bovina contribuem positivamente para a balança comercial do País. Naquele mesmo ano, as exportações de carne bovina representaram 2,25% das exportações totais brasileiras.

A atividade econômica da pecuária tem participação expressiva na quantidade de postos de trabalho e ocupação da mão de obra no campo. De acordo com o censo

agropecuário, em 2006, haviam 16.567.544 de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários brasileiros⁴. De um total de 5.175.489 de estabelecimentos agropecuários, 44% tinham a pecuária como atividade econômica. Do total de pessoas ocupadas em estabelecimentos agropecuários no Brasil, em 2006, 40% estavam em estabelecimentos onde a pecuária e a criação de outros animais era a principal atividade econômica (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006).

No cenário mundial, o aumento da renda per capita média combinado com o crescimento da população resultou no aumento da demanda por alimentos, particularmente nos países em desenvolvimento. A elevação da renda propiciou não apenas o aumento de consumo de produtos básicos, como também houve a diversificação de consumo, incluindo na dieta mais carnes, produtos lácteos e óleos vegetais (TROSTLE, 2008). No Brasil, essa realidade não é diferente. Além do aumento da renda per capita, fatores como a melhor distribuição de renda e o crescimento contínuo da população tem elevado a demanda interna por maior quantidade e melhor qualidade dos alimentos, o que tem colaborado para manter elevado o preço das *commodities* agrícolas também no mercado interno.

Além da elevação do consumo por alimentos, neste mesmo período verificou-se a redução nos estoques mundiais de *commodities* agrícolas e a rápida expansão da produção de culturas agrícolas destinadas à produção de biocombustíveis. Estes fatores, aliados à desvalorização cambial do dólar e o decorrente movimento de importação de alimentos por alguns países, contribuíram para a elevação dos preços mundiais das principais *commodities* agrícolas, dentre eles, o da carne bovina (TROSTLE, 2008).

Do lado da oferta de alimentos, fatores como as condições climáticas adversas, aumento do custo de produção resultante da elevação dos preços da matéria-prima dos insumos agrícolas e o lento crescimento da produção mundial de alimentos contribuíram para um cenário de crise dos alimentos (TROSTLE, 2008). Em grande medida, a alta nos preços do petróleo elevou os preços dos transportes e dos insumos, como fertilizantes e adubos.

⁴ Foram consideradas como pessoal ocupado no estabelecimento todas as pessoas que trabalharam em atividades agropecuárias ou em atividades não agropecuárias de apoio às atividades agropecuárias, como motorista de caminhão, cozinheiro, mecânico, marceneiro, contador e outros, bem como os produtores ou administrador de explorações comunitárias, juntamente com as pessoas que tinham laços de parentesco com eles e que estiveram trabalhando no estabelecimento, no período de referência. Não se considerou como pessoal ocupado no estabelecimento, as pessoas com laços de parentesco com a pessoa que dirigia o estabelecimento e/ou dos empregados que não executaram nenhuma tarefa; os empregados domésticos da residência do produtor ou administrador, que trabalharam exclusivamente em tarefas domésticas; e os residentes na área do estabelecimento que não participaram de nenhuma atividade, no período de referência (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006).

Ainda, medidas políticas tomadas por países produtores contribuíram para acirrar a crise dos alimentos na última década, a exemplo das taxas impostas pela Rússia para a exportação e a retirada do fertilizante como prioridade no transporte ferroviário da China.

Diante do cenário mundial de escassez de alimentos, o Brasil se posiciona como um dos principais países com aptidão para a produção de alimentos e fibras. A pecuária bovina ocupa papel de destaque. De acordo com o censo agropecuário 2006, o Brasil possui o segundo maior rebanho efetivo do mundo com 171 milhões de cabeças de bovinos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006)⁵. Além disso, a partir de 2004, assumiu a liderança nas exportações de carne bovina, alcançando 24% de participação nas exportações mundiais de carne bovina no ano de 2005 (VALDES, 2006).

No entanto, para atender à pressão da demanda externa e do mercado doméstico são necessárias políticas de difusão de tecnologias e de segurança do alimento. Os ganhos de produtividade dentro da propriedade rural têm contribuído para atender a essa expansão da demanda. A idade de abate dos animais caiu de 5 anos para cerca de 30 meses e o número de animais terminados por fêmea cresceu de 56% para cerca de 68%, no período entre 1998 e 2007 (ZEN, 2007). Porém, esse avanço tecnológico não ocorreu de forma homogênea. Na pecuária de corte ainda coexistem propriedades rurais extrativas com propriedades rurais que trabalham com elevados níveis tecnológicos e que atendem aos requisitos de regulamentos e de normas técnicas mais rígidas, a exemplo da exigência da rastreabilidade para a carne bovina comercializada no bloco europeu.

No mercado internacional de alimentos, exigências sanitárias ainda são utilizadas como barreiras ao livre comércio. Os eventos de contaminação alimentar iniciados na década de 90 evidenciaram a estreita interdependência entre os diferentes estágios da cadeia de produção e as limitações do controle da qualidade e da segurança do alimento ao longo da cadeia (MATOS; ROSSI, 2007; HOBBS, 2004), bem como impulsionaram políticas intervencionistas e diversas regulamentações privadas relacionadas à garantia da qualidade e da segurança do alimento (KRIEGER; SCHIEFER, 2007; FULPONI, 2006; TRIENEKENS; ZUURBIER, 2008). Garantir a qualidade e a segurança do alimento passou a ser uma preocupação crescente entre os governos, empresas privadas, (especialmente as redes de varejo), e as organizações de padronização e certificação do comércio internacional e

⁵ O levantamento realizado pela Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) naquele mesmo ano indicava um efetivo de rebanho de bovinos de 205 milhões de cabeças (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2002).

condição fundamental para manter mercados e permitir o acesso a novos mercados externos. Para isso, o conceito de rastreabilidade está no cerne das discussões acerca das melhorias gerenciais nas cadeias alimentares (FRITZ; SCHIEFER, 2009). A certificação SISBOV/TRACES foi escolhida como objeto de análise devido a sua importância para a inserção da carne bovina brasileira no mercado da União Europeia, bem como em outros mercados que, em alguns momentos, a tomam como referência. No ano de 2010, este mercado representou 13% do volume e 18% do valor de carne bovina exportada pelo Brasil (BRASIL, 2010b).

A pesquisa foi realizada no estado de São Paulo. Em 2010, esta unidade da federação foi responsável por 14% do volume de bovinos abatidos no Brasil (SIPAs/DFAs) e 72% do volume de carne bovina exportado pelo Brasil passarem pelo porto de Santos. São Paulo possui 45 unidades de abate frigoríficas com registro ativo no Serviço de Inspeção Federal (SIF) (BRASIL, 2010a), o que representa 20,6% destas unidades no Brasil. O estado ainda possui 7,9% das propriedades rurais habilitadas para exportação para a União Europeia (174 propriedades registradas na lista TRACES de um total de 2.197, BRASIL, 2010a). A originalidade da pesquisa reside na identificação dos fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES sob a ótica dos pecuaristas. Outros estudos empíricos sobre o SISBOV, ou investigaram o impacto da adoção da rastreabilidade nas relações de troca, sob a ótica da indústria de abate (PITELLI, 2004), ou investigaram a viabilidade econômica da implementação da rastreabilidade por pecuaristas (MENDES, 2006; LOPES *et al.*, 2008), ou ainda, avaliaram o serviço prestado por certificadoras do SISBOV (ROLIM; LOPES, 2005). Não se verificou estudo empírico com objetivo semelhante na pecuária nacional. No âmbito internacional, Souza-Monteiro e Caswell (2009) investigaram os determinantes da adoção da rastreabilidade por produtores de pêsas na indústria portuguesa e Muriithi *et al.* (2011) identificaram os determinantes da adoção da certificação Globalgap por produtores de vagem no Kenya.

Este trabalho contribui com elementos para discussão acerca da difusão de sistemas de produção de gado de corte certificados. O estudo é diretamente aplicado à:

- Formulação de políticas públicas que incentivem a adequação dos sistemas de produção de carne bovina às práticas e procedimentos relacionados à qualidade e segurança do alimento, por meio de legislação e fiscalização.

- Orientação de estratégias privadas que incentivem a adoção de práticas e procedimentos relacionados à qualidade e segurança da carne bovina e divulgação da imagem positiva da pecuária nacional junto ao mercado internacional.
- Orientação de estratégias mais eficientes para difusão e transferência de tecnologias voltadas para a qualidade e segurança do alimento no segmento da produção de carne bovina.
- Redução dos riscos decorrentes de problemas sanitários na cadeia produtiva da carne bovina.

1.3. Estrutura da tese

Esta tese de doutorado está estruturada em cinco capítulos, incluindo a introdução como capítulo 1. O capítulo 2 apresenta os conceitos relacionados ao objeto de estudo, bem como descreve a evolução, o desenho e o funcionamento da certificação SISBOV e TRACES. O entendimento do ambiente institucional é relevante em função de sua influência na ação dos agentes econômicos e vice-versa. O capítulo 3 apresenta o referencial teórico e o conjunto de fatores que dão suporte para o alcance do objetivo principal da tese. O método utilizado para a análise dos dados está descrito no capítulo 4. Os resultados da pesquisa empírica e da análise dos dados secundários são apresentados e discutidos no capítulo 5. O capítulo 6 inclui as conclusões da tese.

2. RASTREABILIDADE E CERTIFICAÇÃO DA CARNE BOVINA

O ambiente institucional é entendido como as regras do jogo ou as restrições criadas para reduzir as incertezas nas interações humanas (NORTH, 2001). Ele tanto é influenciado pelos agentes que o compõem, como influencia as decisões e o desempenho dos agentes. Neste capítulo, os conceitos e o escopo que envolvem o objeto de estudo da tese são discutidos. O histórico e a estrutura do SISBOV foram detalhados a fim de compreender sua complexidade e a decisão dos agentes que aderiram.

2.1. Evolução da regulamentação da rastreabilidade bovina

Conforme apresentado na introdução desta tese, a ocorrência da doença da vaca louca em bovinos e sua associação com uma doença fatal em humanos evidenciou a fragilidade dos sistemas de gerenciamento da qualidade e da segurança de alimentos, em especial a ineficiência dos sistemas de transmissão das informações entre os elos das cadeias de produção de alimentos, e impulsionaram um conjunto de mudanças. Imediatamente o consumo de carne bovina no bloco europeu despencou. A fim de garantir a boa saúde pública e restabelecer a confiança do consumidor, a UE interveio estabelecendo exigências relacionadas à segurança do alimento para a produção e comercialização da carne bovina naquele bloco. Estas exigências foram repassadas para os países que exportam carne para o bloco europeu. Este cenário motivou a alteração do ambiente institucional no Brasil. Para o atendimento das novas regras criou-se o SISBOV. Estas regras tanto influenciam o comportamento dos agentes como suas decisões. Assim, a compreensão sobre a estrutura e o funcionamento do SISBOV é relevante para o entendimento dos resultados da pesquisa empírica sobre os fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES.

Em 1986, a doença BSE (Encefalopatia Espongiforme Bovina) foi identificada pela primeira vez por patologistas do Laboratório Central de Veterinária, em Weybridge, Inglaterra. A BSE é uma doença degenerativa progressiva que afeta o sistema nervoso central dos bovinos. Sua transmissão em bovinos está associada à ingestão de ração que contenha na sua formulação produtos de origem animal contaminado (farinha de carne, osso e sangue). O longo período de incubação associado à falta de testes de diagnóstico, na época, tornava difícil o controle e a detecção da doença.

Em julho de 1988, o Reino Unido proibiu a alimentação de ruminantes com proteínas de origem animal. A medida foi estendida a qualquer alimentação animal em setembro de

1990 e as exportações de tais alimentos foram também proibidas. Em Junho de 1994, a proibição de alimentação de ruminantes com proteínas de origem animal foi estendida para toda a União Europeia. Devido à contaminação cruzada dos alimentos, esta suspensão só foi efetivada a partir de agosto de 1996. Naquela ocasião, cerca de 36.000 casos de BSE já haviam sido detectados em animais nascidos desde 1988.

No final do mês de março de 1996, a crise da BSE teve seu início efetivo, quando o ministro da saúde do Reino Unido admitiu publicamente a possibilidade da ligação entre a BSE nos animais e a doença fatal CJD (Creutzfeldt-Jakob Disease) nos humanos. Em outubro de 1997, uma pesquisa demonstrou a ligação entre as enfermidades e, por analogia a outras doenças semelhantes, a incubação em humanos por um período de até 30 anos. Rapidamente a doença bovina se espalhou entre os países do bloco europeu e outros continentes.

O preço e o consumo da carne bovina despencaram em toda a UE. Em abril de 1996, a primeira de uma série de medidas de emergência foi tomada no nível de bloco, a fim de amenizar a situação. De uma forma geral, as medidas se dividiram em duas categorias: (a) aquelas destinadas a eliminar animais ou carnes consideradas como 'suspeitas' por uma razão ou outra; e, (b) medidas de mercado na forma de apoio ao produtor (a exemplo do pagamento por cabeça eliminada e abate baseada em compensação por perdas de renda) e o controle da produção por meio do abate de animais jovens e comercialização com um prêmio. As despesas totais envolvidas nas medidas relacionadas a BSE entre 1996 e 1997 foram da ordem de 2,149 milhões de euros (UNIÃO EUROPEIA, 1998).

Ainda em 1997, a União Europeia estabeleceu como obrigatória para todos os países membros a adoção de sistemas de rastreabilidade animal e rotulagem (Council Regulation⁶ N° 820/97 de 21 de abril de 1997). Para países terceiros exportadores para aquele bloco, um sistema de rastreabilidade e rotulagem nacional deveria ser submetido para validação das autoridades europeias como condição para a continuidade do comércio de carne bovina.

As exigências da União Europeia tiveram impacto no ambiente regulatório brasileiro. O Quadro 1 resume os principais regulamentos com impacto no ambiente regulatório nacional e nas exportações brasileiras de carne bovina. O quadro 2 apresenta a evolução do ambiente

⁶ O ambiente regulatório da União Europeia inclui regulamentos, diretivas, decisões, recomendações e pareceres. O regulamento é um ato legislativo que se torna executável imediatamente como lei em todos os Estados-Membros. Os regulamentos constituem uma das formas mais poderosas de legislação da União Europeia. Quando uma regulamentação entra em vigor, ela substitui todas as leis nacionais que tratam do mesmo assunto e a legislação nacional subsequente deve ser coerente com o regulamento. A diretiva vincula o Estado-Membro para o qual é direcionada e deixa à cargo das autoridades nacionais a escolha da forma e método de aplicação.

regulatório brasileiro referente às exigências para exportação de carne bovina à União Europeia.

Quadro 1. Regulamentos europeus com impacto no ambiente regulatório nacional e nas exportações brasileiras de carne bovina.

Regulamento	Especificação
<p>Nº 820/97 (21/04/1997)</p>	<p><i>“Num país terceiro, os operadores ... obtém a aprovação de suas especificações junto a autoridade competente designada por cada país.</i></p> <p><i>Essas especificações devem indicar: as informações a serem incluídas no rótulo; as medidas a serem tomadas para assegurar a exatidão das informações, o sistema de controle que será aplicado em todas as fases de produção e venda ...; ... as medidas a serem tomadas em relação àqueles que não cumpriram com as especificações.</i></p> <p><i>A validade da aprovação concedida por um país terceiro no interior da Comunidade está sujeita a notificação prévia à Comissão, indicando: a autoridade competente designada; os procedimentos e critérios a serem seguidos pela autoridade competente ao examinar as especificações; cada operador para o qual a autoridade competente concedeu a aprovação da especificação.</i></p> <p><i>Onde ... a Comissão chegar à conclusão de que os procedimentos e/ou critérios aplicados não são equivalentes às normas estabelecidas neste regulamento, a Comissão deve decidir que a aprovação ... não será válida na Comunidade.”</i></p>
<p>Nº 1760/2000 (17/07/2000)</p>	<p><i>“Rotulagem obrigatória da carne de países terceiros... O rótulo deve conter as seguintes indicações: (a) um número ou código de referência que assegure a relação entre a carne e o animal ou animais. Este número pode ser o número de identificação do animal individual ou o número de identificação relativo a um grupo de animais; (b) o número de aprovação do abatedouro em que o animal ou grupo de animais foi abatido e o ... país terceiro em que o abatedouro está estabelecido...; (c) o número de aprovação do operador que realizou a operação de corte... e o país terceiro onde está estabelecido.</i></p> <p><i>A partir de 1 Janeiro de 2002, os operadores devem também indicar nos rótulos: (i) o ... país terceiro de nascimento; (ii) o país terceiro onde ocorreu a engorda; (iii) ... o país terceiro onde ocorreu o abate.”</i></p>
<p>Nº 1825/2000 (25/08/2000)</p>	<p><i>“A fim de garantir que as medidas de rotulagem relativas à carne de bovino importada sejam equivalentes às aplicáveis à carne de bovino europeu, a Comissão deve analisar as notificações recebidas de países terceiros.</i></p> <p><i>A fim de garantir a confiabilidade do sistema de rotulagem de países terceiros, a Comissão pode solicitar informações adicionais e deve tomar as medidas necessárias...</i></p> <p><i>A Comissão pode efetuar controles em países terceiros... com o consentimento prévio do país terceiro. Se tal consentimento não for concedido, a Comissão deve tomar as medidas necessárias.</i></p> <p><i>A Comissão pode, a qualquer momento, alterar a sua decisão inicial...”</i></p>

<p>Nº 999/2001 (22/05/2001)</p>	<p>“Os animais e produtos de origem animal ... importados de países terceiros, devem ser acompanhadas dos certificados ...em conformidade com o presente regulamento.</p> <p>A fim de assegurar que as garantias fornecidas por países terceiros são equivalentes às aplicadas pela Comunidade...A Comunidade deve realizar inspeções e auditorias nos países terceiros exportadores.</p> <p>... países terceiros que pretendam ser mantidos na lista de países terceiros aprovados para a exportação para a Comunidade de animais vivos ou dos produtos de origem animal, devem apresentar à Comissão um pedido de seu status... acompanhado ... da análise de risco que deve incluir um levantamento estatístico conclusivo da situação epidemiológica em relação à BSE ...</p> <p>O status... dos países terceiros ou de uma das regiões serão determinadas pela classificação nas categorias:</p> <p>A. CATEGORIA 1: país ou região livre de BSE</p> <p>B. CATEGORIA 2: país provisoriamente livre ou região onde nenhum caso de BSE foi relatado</p> <p>C. CATEGORIA 3: país provisoriamente livre ou região onde pelo menos um caso de BSE foi relatado</p> <p>D. CATEGORIA 4: países ou regiões com baixa incidência de BSE</p> <p>E. CATEGORIA 5: países ou regiões com alta incidência de BSE”</p>
<p>Nº 178/2002 (28/01/2002)</p>	<p>“A rastreabilidade dos alimentos, rações, produtos de origem animal, e qualquer outra substância a ser incorporada a um alimento ou ração deve ser assegurada em todas as etapas da produção, transformação e distribuição.”</p>
<p>Nº 1923/2006 (18/12/2006)</p>	<p>“O status de países terceiros ou de suas regiões será determinado pela classificação em uma das três categorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risco negligenciável de BSE..., - Risco controlado de BSE..., - Risco indeterminado de BSE...”

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 2. Evolução das instruções normativas referentes à rastreabilidade bovina no Brasil.

Data	Especificação
26/02/1999	<u>Instrução Normativa N° 6</u> - Institui o formulário de avaliação da situação sanitária para todos os países, onde tenha ocorrido Encefalopatia Espongiforme Transmissível e com os quais o Brasil mantém comércio de animais, suas partes, e produtos deles derivados. Em atendimento às exigências da União Européia e necessidade de avaliação de risco.
10/01/2002	<u>Instrução Normativa N° 1</u> - Institui o SISTEMA BRASILEIRO DE IDENTIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE ORIGEM BOVINA E BUBALINA - SISBOV, e procedimentos operacionais para inclusão de pecuaristas no sistema e forma de monitoramento. Define o gerenciamento do sistema pela Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA).
26/02/2002	<u>Instrução Normativa N° 21</u> - Estabelece as diretrizes, os requisitos, os critérios e os parâmetros para o credenciamento de entidades certificadoras junto ao SISBOV.
31/07/2002	<u>Instrução Normativa N° 47</u> - Aprova as instruções complementares para regulamentação, implementação, promoção e supervisão da execução do controle operacional de entidades certificadoras credenciadas no âmbito do SISBOV.
30/07/2003	<u>Instrução Normativa N° 59</u> - define que os bovinos ou bubalinos importados para as finalidades de reprodução, cria, recria ou engorda serão obrigatoriamente incluídos no SISBOV.
12/12/2003	<u>Instrução Normativa N° 88</u> - Aprova o calendário de ingresso e permanência de animais na Base Nacional de Dados - BND do SISBOV.
02/04/2004	<u>Instrução Normativa N° 21</u> - Aprova as normas operacionais do Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina - SISBOV, e respectivos anexos.
18/06/2004	<u>Instrução Normativa N° 48</u> - Altera o calendário de ingresso e permanência de animais na Base Nacional de Dados - BND do SISBOV, aprovado pela Instrução Normativa nº 88, de 12 de dezembro de 2003, suprimindo a letra "a" do item 1, e a letra "b" do item 2.
13/07/2004	<u>Instrução Normativa N° 52</u> - Altera, de 1º de agosto de 2004 para 1º de fevereiro de 2005, o prazo previsto no art. 15, do Anexo da Instrução Normativa nº 21, de 2 de abril de 2004.
28/10/2004	<u>Instrução Normativa N° 77</u> - Altera o art. 1º da Instrução Normativa SDA nº 88, de 12 de dezembro de 2003, Revoga o art. 2º da Instrução Normativa SDA nº 88, de 12 de dezembro de 2003, Revoga o art. 15 e parágrafos do Anexo I da Instrução Normativa SDA nº 21, de 2 de abril de 2004 e Revoga a Instrução Normativa SDA nº 52, de 12 de julho de 2004.
06/10/2005	<u>Instrução Normativa N° 6</u> - Determina que: (i) animal oriundo de estabelecimento de criação cujo abate esteja voltado à exportação será liberado para abate quando permanecer por, no mínimo, 90 (noventa) dias na Base Nacional de Dados - BND; (ii) o animal destinado ao abate em frigorífico habilitado à exportação deverá permanecer, em um mesmo estabelecimento de criação, por um período mínimo de 40 (quarenta) dias, antes do abate; (iii) o animal oriundo de estabelecimento de criação cujo abate esteja voltado à exportação para a União Européia será liberado para abate quando permanecer por, no mínimo, 90 (noventa) dias em área habilitada.
13/07/2006	<u>Instrução Normativa N° 17</u> - torna voluntária a adesão de produtores rurais e demais segmentos da cadeia produtiva de bovinos e bubalinos a Norma Operacional do Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos (SISBOV); define a categoria de Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV e suas normas operacionais e formulários; estabelece o prazo de até 31 de dezembro de 2007 para que os produtores rurais que tenham animais cadastrados no antigo SISBOV possam aderir e se habilitar à categoria de Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV; aprova o manual de auditoria e as especificações técnicas dos elementos de identificação para bovinos e bubalinos.
30/04/2008	<u>Instrução Normativa N° 24</u> - Altera a Instrução Normativa nº 17 de 13 de julho de 2006.
14/05/2009	<u>Instrução Normativa N° 14</u> - Altera os incisos 1º e 2º do art 72 do Anexo I da IN 17.
16/12/2009	<u>Instrução Normativa N° 65</u> - Altera a denominação do SERVIÇO DE RASTREABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DE BOVINOS E BUBALINOS - SISBOV, que passa a chamar-se SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE BOVINOS E BUBALINOS - SISBOV.

Fonte: elaborado pela autora a partir das informações contidas nas Instruções Normativas brasileiras.

Em junho de 1998, a Comissão Europeia aprovou o sistema de rastreabilidade brasileiro proposta pelo SDA/MAPA e o logotipo “Brazilian Beef” (UNIÃO EUROPEIA, 1999). Os frigoríficos nacionais habilitados para a exportação passaram a adotar um sistema de rastreabilidade parcial, descrito em Vinholis (2001). A unidade de análise era o lote de animais monitorado por meio da identificação do estabelecimento de abate, data do abate, número do lote, sexo e idade dos animais, e exportado com a marca “Brazilian Beef”. O tamanho do lote era variável. O número de animais de um lote era determinado pelo número de animais entregues por cada pecuarista. O lote de animais era entendido como animais do mesmo sexo, provenientes de um mesmo estabelecimento de criação, abatidos no mesmo dia e que possuíam idades aproximadas. Estas informações devem constar no guia de trânsito de animais (GTA), que acompanha os bovinos durante o transporte até o abate.

A partir de 2000, por meio de regulamento (Council Regulation N° 1760/2000 de 17 de julho de 2000), a UE proibiu a entrada de produtos de origem animal que ainda não estivessem inseridos em programas de rastreabilidade e rotulagem (LIMA *et al.*, 2005). Em 2002, a lei geral dos alimentos (Council Regulation N° 178/2002 de 28 de janeiro de 2002) estabeleceu que, a partir de 01 de janeiro de 2005, a rastreabilidade seria um requisito em todos os estágios da cadeia produtiva para a comercialização de produtos alimentícios no bloco europeu (REGATTIERI *et al.*, 2007).

Em 2002, por meio da Instrução Normativa n° 1, o MAPA instituiu o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina – SISBOV e tornou obrigatória a rastreabilidade individual para todos os bovinos criados e abatidos no Brasil. Tratava-se de uma certificação pública do processo de rastreamento animal com o envolvimento do setor privado nas vistorias de terceira parte.

Naquela ocasião, a obrigatoriedade da implantação da rastreabilidade abrangia 185 milhões de bovinos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2002). Isto representava cerca de 2,7 milhões de estabelecimentos rurais com efetivo de bovinos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006). Definitivamente, o governo brasileiro não tinha estrutura de pessoal capacitado para este fim e capilaridade para atender àquela demanda imediata. O custo para garantir esse sistema obrigatório em nível nacional era demasiadamente alto. Poucos pecuaristas tinham condições financeiras para arcar com as despesas das vistorias e a certificação de terceira parte realizada pelo setor privado. Conforme verificado por Pitelli em 2004, o poder de *enforcement* era baixo e nenhuma alteração nas relações de troca decorrente da implantação do SISBOV foi

verificada. Inúmeras ações oportunistas foram praticadas por diversos elos da cadeia produtiva a fim de burlar as regras do jogo e não incorrer nos custos necessários para a implantação e manutenção do SISBOV. Conforme relatado nas entrevistas de campo, aquele sistema gerou descrédito e desconfiança no sistema de rastreabilidade, tanto por parte do setor produtivo, como pelo importador.

Conforme verificado por North (2001), a mudança da regra formal é uma forma brusca de alteração da forma como a sociedade trabalha. No entanto, a sua introdução sem um mecanismo de *enforcement* eficiente, aumenta o distanciamento entre as regras formais e as normas informais e, o caos instala-se⁷. A introdução obrigatória do SISBOV não levou em consideração a heterogeneidade da pecuária nacional, tampouco o *modus operandi* da comercialização de gado no país. Conforme relatado por Azevedo e Bánkuti (2001), parte do rebanho nacional era comercializada e abatida na clandestinidade, sem o trâmite da documentação legal e sem a fiscalização pelo serviço de inspeção sanitária. Embora tenha havido outros esforços de implantação de portarias (a exemplo das normas de inspeção sanitária, Portarias 304 e 145) para inibir a comercialização e o abate informal, estes ainda persistiam. Dentre as razões para este fato, os autores apontaram a pouca efetividade dos mecanismos de *enforcement*, concentrando os esforços de fiscalização em estabelecimentos “legalizados”, o que reduz o risco da clandestinidade.

⁷ Para North (1995, 2001), as instituições são as regras do jogo de uma sociedade ou, mais formalmente, são as restrições criadas para guiar a interação humana e prover um ambiente favorável, incentivos ou desincentivos para os agentes privados agirem. Elas são compostas por regras formais, a exemplo das leis e regulamentos, restrições informais, como as convenções e as normas de comportamento, e mecanismos de garantia de ambos (*enforcement*). Os mecanismos de garantia existem porque a avaliação dos atributos do produto, do desempenho dos agentes e dos termos da transação é custosa e porque os agentes beneficiam-se da troca sem incorrer em todos os custos. A estrutura do mecanismo de garantia afeta tanto o resultado como a escolha dos agentes econômicos. Esta estrutura não é perfeita. Para a compreensão do ambiente institucional deve-se analisar como o grau de imperfeição influencia a ação dos agentes e como ele garante as regras formais e as normas informais.

Para Ostrom (2005), a estabilidade da relação entre os agentes baseada nas regras formais é dependente dos mecanismos de garantia das regras (*enforcement*). As regras simplesmente dizem o que os indivíduos devem e não devem, podem e não podem fazer. Quebrar a regra é uma opção que sempre está disponível para os participantes que fazem parte do jogo, mas associado com a quebra de regra está o risco de ser punido. Se o risco é baixo, a estabilidade das relações dos participantes do jogo é reduzida. E, a instabilidade pode crescer com o tempo. Se uma pessoa pode infringir as regras sem o temor de ser descoberto, outros também podem descumprir as regras devido a impunidade. Se o risco de exposição e punição é alto, os agentes podem esperar que os demais irão se comportar dentro das regras. Isto não significa que os indivíduos seguirão as regras apenas porque eles serão monitorados e punidos. Se a adesão às regras é voluntária, os adeptos acreditam que podem cumprir e concordam com as regras. Caso contrário, o custo de *enforcement* dentro das atividades voluntárias seria alto e tornaria difícil, senão impossível, manter a estabilidade das relações entre os agentes. Geralmente, é difícil manter a estabilidade em atividades nas quais os agentes não têm a liberdade de entrada e saída quando bem entenderem.

Ainda que na legalidade, outra parte do rebanho nacional transita entre pecuaristas que sobrevivem do ganho obtido entre a diferença da compra do gado a um preço inferior e a venda em momentos de preço superior. O aproveitamento destas oportunidades de mercado exige uma dinâmica de movimentação física do rebanho que não acompanha a dinâmica do trâmite burocrático de documentos exigidos no SISBOV.

Desde 2002, diversas outras instruções normativas alteraram e estabeleceram regras sobre o SISBOV. Dentre elas, a de maior impacto foi a IN 17 de 13 de julho de 2006. Nesta, a rastreabilidade passou a ter caráter voluntário no território nacional, isto é, tornou-se obrigatória apenas para aqueles interessados no mercado europeu. Uma nova estrutura operacional do SISBOV foi definida e a categoria de Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV (ERAS) foi criada. Esta foi uma alteração fundamental para que o sistema pudesse restabelecer a confiança dos agentes envolvidos e conseguir garantir o cumprimento das regras. Conforme argumentou Ostrom (2005), de forma geral, atividades que permitem a liberdade de entrada e saída do jogo associada a um mecanismo de *enforcement* eficiente facilitam a previsibilidade de cumprimento das regras e a estabilidade nas relações dos agentes envolvidos no jogo. Aqueles que aceitam participar do jogo, em algum grau, concordam que as regras são apropriadas.

Desde 2006, a estrutura da instituição SISBOV/TRACES conta com a participação de diferentes agentes:

- *Autoridades Europeias*, composta por três instâncias. O Conselho Europeu, cuja prioridade é a legislação. Esta é estabelecida em um processo de decisão conjunta entre o Conselho e o Parlamento Europeu. A Comissão Europeia (CE) é responsável pelo monitoramento, a administração e a aplicação da legislação. Estas entidades são responsáveis pela definição das regras do jogo para a importação da carne bovina, pela aprovação do sistema de rastreabilidade do país exportador e verificação de conformidade. Na certificação SISBOV/TRACES, a CE é responsável pela aprovação do relatório das auditorias dos estabelecimentos rurais aprovadas pelo MAPA e pela publicação dos estabelecimentos rurais habilitados para a comercialização da carne no bloco europeu (lista TRACES).
- *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* – responsável pela definição das regras do jogo a nível nacional, pela intermediação, recepção das missões de inspeção e negociação com as autoridades europeias e pela aprovação dos relatórios das

auditorias realizadas pelas competências estaduais e envio às autoridades europeias para a averiguação e publicação na lista TRACES.

- *Secretaria de Defesa Agropecuária/Departamento de Saúde Animal* – responsável pelas auditorias técnicas dos estabelecimentos rurais para a entrada e manutenção no SISBOV, pelo credenciamento das entidades certificadoras, pela capacitação dos fiscais agropecuários para as auditorias dos estabelecimentos rurais nos estados, pela gestão da BND (base nacional de dados dos bovinos rastreados), pela auditoria dos frigoríficos exportadores.
- *Certificadoras* – responsável pelo registro dos dados na BND e pelas vistorias de preparação de entrada e de acompanhamento dos estabelecimentos rurais no SISBOV.
- *Pecuaristas* – responsável pela implantação e operacionalização da rastreabilidade individual dos animais no estabelecimento rural certificado.
- *Frigoríficos* habilitados para a exportação para a UE – responsável pela manutenção da rastreabilidade individual do animal durante o processo de abate.

No nível agregado, as autoridades europeias têm o poder de excluir ou não os países exportadores de carne bovina para aquele mercado. Por meio de missões de inspeção realizadas por autoridades europeias, o funcionamento e a conformidade do sistema de rastreabilidade são verificados. Havendo divergências, sanções à exportação da carne bovina são impostas àquele mercado. No período em que a adesão ao SISBOV era obrigatória para todos os pecuaristas, foram evidenciadas não conformidades no cumprimento das regras do SISBOV que culminaram nas mudanças homologadas na IN 17, em 2006. No nível agregado, a infração cometida por um agente tem um custo alto para a nação como um todo. A sanção é imputada a toda a pecuária nacional e não apenas ao agente infrator. Diante desta constatação e devido o elevado custo de *enforcement* no nível do estabelecimento rural, em 2006, a adesão ao SISBOV tornou-se obrigatória apenas para os pecuaristas que quizessem exportar a carne para a UE.

No nível do estabelecimento rural, o poder de sanção e exclusão do SISBOV é, em última instância, do MAPA. A entidade certificadora credenciada pelo MAPA verifica a conformidade ou não do estabelecimento rural às regras do SISBOV durante as vistorias. A evidência de não conformidade grave durante a vistoria leva à suspensão da certificação até a

correção da mesma. A evidência da conformidade na vistoria é então confirmada pela auditoria do MAPA. Ou seja, o MAPA audita os estabelecimentos rurais que já foram considerados conformes por meio de vistorias das certificadoras. Neste processo, o MAPA tem a função de validar os resultados de conformidade apresentados pelas entidades certificadoras. A evidência de não conformidade no processo de auditoria acarreta em sanções tanto para a certificadora, como para o pecuarista. A certificadora é notificada pelo MAPA por meio de processo administrativo e possui um prazo para justificar a ocorrência. Com base na justificativa apresentada e no histórico de atuação da certificadora, o MAPA prepara a auditoria de fiscalização da entidade certificadora e aplica as sanções necessárias. O pecuarista tem a certificação suspensa por 180 dias. Neste período, o sistema deve ser reorganizado e uma nova vistoria (com posterior auditoria) deve ser realizada para retornar ao sistema. Caso contrário, o estabelecimento rural é excluído do SISBOV. Os custos dos serviços prestados pela certificadora são arcados pelos pecuaristas que decidem pela adesão ao SISBOV.

Este desenho da estrutura do SISBOV foi necessário por duas razões. Primeiro, devido às restrições orçamentárias e de pessoal, o MAPA apenas audita os estabelecimentos conformes nas vistorias realizadas pelas entidades certificadoras. Cabe às certificadoras o crivo anterior às auditorias. Para isso, há a necessidade de comunicação entre as entidades certificadoras e o MAPA. Segundo, a validação da conformidade do sistema pelo MAPA foi exigência da UE. Isso ocorreu em função da perda da credibilidade das vistorias realizadas pelas entidades certificadoras quando da época de obrigatoriedade do SISBOV no território nacional. Naquela ocasião, as missões de inspeção da UE evidenciaram não conformidades graves em estabelecimentos já vistoriados e certificados.

Atualmente, o poder de determinar a inclusão ou a exclusão da ERAS na lista TRACES é das autoridades europeias. A sanção é aplicada ao agente quando se evidencia a não conformidade nos relatórios de auditorias, realizados pelos fiscais agropecuários locados nos estados, encaminhadas pelo MAPA às autoridades europeias.

O processo inicial de adequação da propriedade rural para a certificação e a manutenção dos requisitos é difícil e custoso para aqueles pecuaristas sem experiência com controles e com o procedimento de auditoria. A interpretação da regulamentação não é trivial. A regulamentação diz o que deve ser feito, o que é permitido e não permitido. Ela não diz como fazer. Neste processo, algumas certificadoras atuam como entidade facilitadora. O comprometimento da entidade certificadora com o processo de auditoria do MAPA nos

estabelecimentos por ela vistoriados deve-se à necessidade de manter e adquirir novos clientes, manter um bom histórico de ocorrências e evitar problemas nas auditorias do MAPA. No entanto, podem ocorrer não conformidades em propriedades rurais recém-vistoriadas. Obviamente que, se o pecuarista verifica o baixo desempenho do serviço prestado pela certificadora, ele tem a opção de trocar de certificadora. No entanto, este processo pode ter um custo elevado: a suspensão imediata da certificação.

Um aspecto importante neste desenho é que pode sustentar essas ocorrências refere-se ao uso de amostragem durante as inspeções. Na inspeção de entrada no sistema, a totalidade do rebanho é vistoriada. No entanto, as vistorias e auditorias de acompanhamento são feitas inspeções por amostragem. A literatura sobre gestão da qualidade indica que a inspeção por amostragem é recomendada quando a inspeção da totalidade da população tem um custo muito elevado, requer muito tempo para ser realizado e quando há muitos itens a serem inspecionados e a fadiga humana incorre em erros. Este tipo de inspeção geralmente implica em custos menores, exige a manipulação de uma quantidade menor de produtos, o que reduz os erros de inspeção e reduz a quantidade de inspetores necessários. No entanto, ainda que se faça o uso da técnica da amostragem por inspeção com a aplicação dos conceitos da inferência estatística, essa forma de inspeção não fica isenta de erros. Os erros são calculados e os riscos podem ser assumidos, mas não eliminados (MARTINS, 2002). Esta informação é relevante ao considerar as não conformidades no processo de vistoria e auditoria por amostragem, as sanções aplicadas aos agentes envolvidos e os custos decorrentes destas sanções.

2.2. O conceito da rastreabilidade do produto

A implantação de sistemas de rastreabilidade do produto ocorreu de forma heterogênea entre os diferentes setores da economia. As indústrias automobilística, de aviação e aeroespacial foram pioneiras na implantação de sistemas de rastreabilidade mais avançados e detalhados. Inicialmente, a indústria de alimentos desenvolveu sistemas mais simplificados de rastreabilidade. A partir da adoção de certificações da série ISO e das Boas Práticas de Manufatura estes sistemas foram melhorados, incorporando uma quantidade maior de informações e de elos da cadeia.

Na década de 90, eventos de contaminação alimentar e os debates sobre a soja transgênica colaboraram para uma maior atenção à rastreabilidade (MOE, 1998). Grande parte das informações rastreadas na cadeia de suprimentos de produtos agrícolas estava

relacionada à segurança dos alimentos e à aplicação do agente responsável por ela. Porém, nem todas as informações necessárias e possíveis de serem rastreadas nesta cadeia de suprimentos devem estar relacionadas com este tema. A rastreabilidade pode ser aplicada visando outros objetivos. Por exemplo, uma empresa pode ter a intenção de rastrear a utilização de matérias-primas no processo de fabricação de um alimento a fim de selecionar fornecedores, ou ainda, uma empresa pode rastrear informações durante o transporte da mercadoria com o objetivo de selecionar transportadores, particularmente no transporte de alimentos refrigerados (WILSON; CLARKE, 1998).

Existem diversas definições para rastreabilidade. Uma definição mais geral e amplamente utilizada na literatura é a estabelecida pela ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 9000:2000): “a capacidade de recuperação do histórico, da aplicação ou da localização de uma entidade⁸, por meio de identificações registradas”. Devido a problemas de contaminação alimentar com grande repercussão na década de 90, em 2002, foi promulgado a European Community regulation 178/2002. Neste documento, a rastreabilidade é definida restringindo seu escopo à indústria de alimentos: “a capacidade de rastrear e seguir um alimento ou uma ração ou um componente de ração animal que seja incorporado ao alimento através de todas as fases de produção, transformação e distribuição”. Um ponto comum entre elas é o rastreamento de informações que permitam descrever o histórico do produto. Este é o entendimento de rastreabilidade para o sistema brasileiro de rastreabilidade de bovinos.

Outras definições também depositam grande importância ao uso da rastreabilidade com o objetivo de segurança do alimento, a exemplo das definições apresentadas por Wilson e Clarke (1998), pelo manual de rastreabilidade editado pela PROFIQUA (Associação Brasileira dos Profissionais da Qualidade de Alimentos) e SBCTA (Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos), Kehagia *et al.* (2007), Hobbs (2004) e Hobbs *et al.* (2005).

No contexto de uso da rastreabilidade para a segurança do alimento, Hobbs (2004) atribuiu à rastreabilidade três funções básicas: a de redução de custos de externalidade, a exemplo dos custos médicos no caso de contaminação alimentar; a de responsabilização legal pela ação, sendo que esta varia de acordo com o sistema legal de cada país; e, a de redução de custos de informação para o consumidor decorrente da verificação *ex ante* da qualidade.

⁸ Entidade pode ser uma atividade ou um processo, um produto, uma organização ou uma combinação destes.

Golan *et al.* (2004) e Meuwissen *et al.* (2003) também relacionam a rastreabilidade com a responsabilidade legal. Ainda que relacionada à segurança e qualidade do alimento, Hobbs *et al.* (2005) advertem que a rastreabilidade, na ausência da verificação da qualidade, tem valor limitado para o consumidor. Implantar a rastreabilidade associada a um programa de garantia da qualidade tem o potencial de agregar mais valor ao produto.

Neste sentido, a definição apresentada por Feigenbaum (1994) trouxe importantes elementos para a discussão da aplicação da rastreabilidade: “uma técnica importante e necessária na qualidade do produto a que envolve a documentação da engenharia, da produção e do “histórico” da distribuição de produtos para permitir rastreabilidade do produto no campo, de tal forma que tendências na qualidade possam ser consideradas e ação corretiva rápida possa ser adotada em casos extremos, como o recolhimento do produto, com custo mínimo”. Em concordância com outros autores da área da qualidade (JURAN *et al.*, 1974), a rastreabilidade é tratada como uma importante ferramenta do gerenciamento da qualidade. Esta definição, além de considerar a função de rastrear o histórico do produto e sua localização, também entende a rastreabilidade como facilitadora da percepção de tendências na qualidade. Para isso, pressupõe fluxo de informações no sentido da produção para o consumidor e vice versa. Ainda neste conceito, a rastreabilidade é tida como redutora de custos na resolução de um caso de falha grave, em que a alternativa seja o recolhimento da mercadoria.

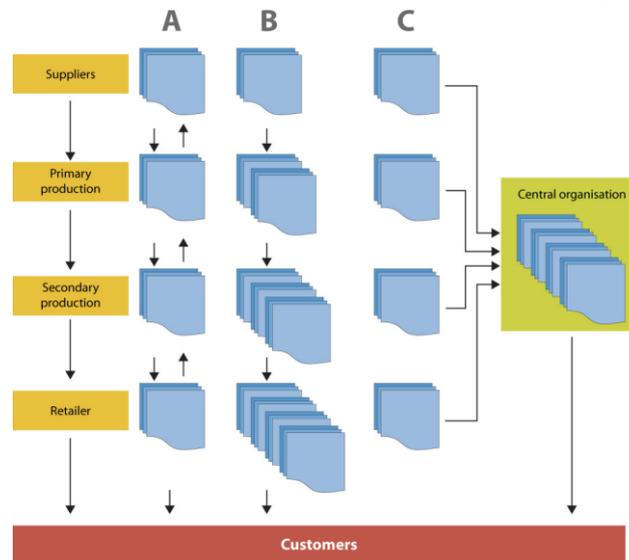
Moe (1998) acrescenta uma variável importante da rastreabilidade em sua definição: “a habilidade de retornar um lote de produto e sua história através de toda, ou parte, da cadeia produtiva, desde a colheita, transporte, armazenamento, processamento, distribuição e vendas (o qual o autor chama de rastreabilidade na cadeia) ou internamente a uma organização pertencente a um dos elos da cadeia (o qual o autor chama de rastreabilidade interna)”. Até então, a amplitude de aplicação da rastreabilidade não era considerada explicitamente. Para este autor, a rastreabilidade da cadeia pressupõe a habilidade de rastrear a informação ao longo dos diferentes elos da cadeia produtiva, enquanto que a rastreabilidade interna, refere-se à habilidade de rastrear a informação dentro de uma mesma firma. As vantagens da aplicação da rastreabilidade interna ou na cadeia são encontradas em Juran *et al.*, 1974, Moe, 1998 e Donnelly *et al.*, 2009.

A determinação do elo da cadeia até onde a informação deve ser retornada, e, portanto, da amplitude da rastreabilidade, dependerá do tipo de problema ou reclamação a que se quer atender, do grau de verticalização da cadeia e da reputação da marca no mercado e, da

legislação vigente em cada país. Quando se trata de baixo valor da marca e baixo grau de coordenação vertical entre os agentes da cadeia, torna-se necessária a atuação de um agente externo (privado ou não) que se encarrega das devidas providências para que a rastreabilidade atinja uma amplitude maior. No caso da carne bovina, embora de caráter voluntária, a certificação das propriedades rurais no SISBOV foi implantada tendo como agente coordenador o Estado e os agentes privados como certificadores de terceira parte. Em contrapartida, segmentos que operam com altos investimentos em marca, a exemplo do varejo, têm muito a perder, tanto no valor da marca como em ações civis no caso de problemas com a segurança do alimento. Neste caso, existem iniciativas pontuais de programas de gestão da qualidade que incluem a rastreabilidade nos diferentes elos da cadeia produtiva, coordenados pelo varejo. No Brasil, cita-se o exemplo do Programa Garantia de Origem da rede Carrefour de supermercados. Esta certificação padroniza processos para o plantio, obtenção, transporte e armazenagem dos produtos agrícolas, insumos utilizados, práticas de manejo e padrão de acabamento dos animais que seus fornecedores devem seguir para a obtenção do produto certificado. O programa aplica-se a carnes (RIBEIRO, 2008), legumes, peixes e frutas (MORI *et al.*, 2005).

Existem três formas de gerenciar a informação rastreada ao longo da cadeia produtiva, conforme apresentado na Figura 1. Uma alternativa é a informação ser armazenada em cada elo ao longo da cadeia, seguindo apenas a identificação do produto. Para se rastrear cada informação é necessário retornar a cada elo para verificar a informação. Neste caso, o sentido do fluxo de informação é bidirecional. Outra possibilidade é a informação seguir com o produto ao longo da cadeia. Esta forma de rastreabilidade é realizada quando se necessita que o consumidor visualize a informação, para fins legais ou de estratégia de marketing, a exemplo de produtos orgânicos, produtos geneticamente modificados, alimentos frescos de determinada região, método especial de abate de animais (MOE, 1998). Este desenho dificulta o retorno da informação relacionada ao produto (*feedback*) aos elos a montante da cadeia produtiva, uma vez que o sentido do fluxo de informação é unidirecional (DONNELLY; KARLSEN, 2010). Uma terceira forma de gerenciar a informação foi acrescentada por Meuwissen *et al.* (2003). As empresas reportam informações sobre seus produtos e processos para uma base de dados única e centralizada. Neste caso, a integração da cadeia produtiva influencia o nível de detalhamento da informação que os agentes estão dispostos a compartilhar (DONNELLY; KARLSEN, 2010).

Figura 1. Formas de gerenciamento da informação ao longo da cadeia produtiva.



Fonte: DONNELLY; KARLSEN, 2010.

Outros dois conceitos influenciam no desenho e na aplicação de um sistema de rastreabilidade. Um deles diz respeito ao curso do produto, que descreve o caminho pelo qual o produto pode ser identificado (MOE, 1998). Neste processo, os pontos críticos de rastreabilidade e de verificação da qualidade são identificados por meio da descrição dos tipos e localização da transformação a que o produto é submetido. Existem quatro tipos de transformação: (i) mistura ou junção de diferentes produtos; (ii) adição de produtos à uma fonte principal; (iii) a divisão de um produto em múltiplas unidades e, (iv) a transferência de produto. Cada um deles requer uma complexidade distinta do sistema de rastreabilidade e garantia da qualidade. Por exemplo, a simples transferência de um produto que não exige transformação até o consumidor, a exemplo da venda do ovo, requer menor complexidade quando comparada à mistura de produtos com origem e qualidade distintas (DONNELLY *et al.*, 2009; SCHIEFER, 2008; FRITZ; SCHIEFER, 2009). O outro se refere à extensão da rastreabilidade, a qual define o escopo da rastreabilidade. A extensão do sistema de rastreabilidade é determinada pela escolha das informações rastreáveis. O número e o conteúdo das informações podem incluir fatores descritivos como atributos de qualidade e ambientais, a exemplo do tempo de estocagem ou transporte, temperatura da câmara de estocagem, valor de pH, dentre outros (MOE, 1998). Neste caso, a rastreabilidade não é considerada apenas como uma ferramenta de identificação de origem do produto, mas também envolve o registro de fatores críticos da produção, processamento e distribuição. Na classificação utilizada por Jank (1999), um sistema é perfeitamente rastreável quando é

possível identificar todos os pontos críticos e as diferentes etapas da produção, processamento e distribuição, mesmo quando empresas distintas estão envolvidas. A rastreabilidade é parcial quando não se identificam todos os pontos críticos e as etapas intermediárias da produção, processamento e distribuição.

A determinação do escopo da rastreabilidade depende, dentre outros fatores, do custo de implantação e de realização do rastreamento. No caso da ocorrência de uma irregularidade, este custo está associado à busca nos processos, exame dos registros, identificação dos componentes do produto em vários estágios da produção, revisão dos registros de expedição e localização de produtos fora de conformidade, possivelmente existentes ainda não distribuídos e os já em uso.

O conteúdo e o número de informações estão associados a uma unidade rastreável. A definição da unidade rastreável, depende dentre outros fatores, do processo produtivo (JURAN *et al.*, 1974; MOE, 1998; SCHIEFER, 2008). O sistema de produção em lotes ou sob encomenda utiliza um número de lote para um grupo de produtos com características semelhantes. A produção contínua com baixo valor unitário, o código de rastreabilidade é um código de data, que é baseado no calendário de datas da ocorrência de algum evento cardinal, como por exemplo, uma semana de produção. Neste caso não há um lote natural, pois existem vários materiais de origens genealógicas diversas entrando no processo em intervalos irregulares. Devido à natureza inerente da produção contínua, a rastreabilidade é incompleta, pois não é possível identificar com precisão a data de introdução de um novo grupo de material ou mudanças no processo. Como consequência, qualquer investigação ou retorno nos registros possui uma margem de erro. Na produção contínua com alto valor unitário, a unidade rastreável é o número de série (JURAN *et al.*, 1974; MOE, 1998).

Fatores externos também influenciam a definição do tamanho da unidade rastreável, bem como o número e o conteúdo das informações rastreadas. Aspectos da indústria em cada país, a exemplo da dispersão geográfica, organização dos criadores, forma de comercialização, fiscalização e tributação na cadeia, bem como as exigências legais e da demanda são alguns destes fatores. Na indústria de alimentos, com o crescimento em importância de políticas de consumo e o uso de requisitos sanitários como barreira ao livre comércio têm elevado o nível de detalhamento das informações e alterado o tamanho da unidade rastreável. Este foi um dos fatores que causou o interesse e necessidade da implantação de um sistema de rastreabilidade na cadeia produtiva da carne bovina.

As motivações para a implantação da rastreabilidade variam entre os diferentes segmentos da indústria de alimentos. O crescimento da demanda por atributos de alto valor agregado em alguns segmentos, a exemplo dos alimentos orgânicos e dos alimentos com características intrínsecas relacionadas a uma região produtora, impulsionou as empresas a diferenciar seus produtos e implantar sistemas que permitissem rastrear a origem do alimento. Segmentos em que o alimento está associado a uma marca própria, a necessidade de selecionar e gerenciar os fornecedores são a força motriz para a criação de sistemas de rastreabilidade (GOLAN *et al.*, 2004; BANTERLE *et al.*, 2009). A perda da reputação da marca decorrente de uma contaminação alimentar ou a falta de padronização da qualidade do produto justifica sistemas de rastreabilidade e controle da qualidade. Segmentos com predominância de *commodities* agrícolas que tenham enfrentado eventos de contaminação alimentar, a exemplo da carne bovina, a insegurança em relação à condição sanitária do alimento foi a principal motivação para o estabelecimento da rastreabilidade. A rastreabilidade contribui para a crença dos consumidores em atributos do alimento não verificáveis no momento da compra (GOLAN *et al.*, 2004; HOBBS, 2006; MOE, 1998; RESENDE-FILHO, 2008; VAN DER VORST, 2006; VAN RIJSWIJK; FREWER, 2008; VAN RIJSWIJK *et al.*, 2008; SOUZA-MONTEIRO; CASWELL, 2009). Em função da dificuldade do consumidor fazer um julgamento da qualidade do produto, existem autores que recomendam que características nutricionais e de segurança do alimento sejam tratadas como atributos de crença, onde o consumidor tem significativa dificuldade ou é incapaz de verificar a qualidade mesmo após o consumo. Nestes casos, a sinalização da qualidade continua sendo útil para resolver o problema da assimetria da informação, mas requer um agente certificador idôneo em quem o consumidor confie (CASWELL; MOJDUSZKA, 1996; HOBBS *et al.*, 2005).

Outras motivações internas à firma para a adoção da rastreabilidade incluem a possibilidade de melhoria do controle de processos que permite reduzir custos e falhas (JURAN *et al.*, 1974; MOE, 1998; DONNELLY *et al.*, 2009), bem como a busca por uma certificação (OLSEN, 2009). Neste último, a rastreabilidade é um requisito para a obtenção da certificação.

Em geral, a rastreabilidade está associada à certificação de conformidade (MACHADO, 2000), que, em algumas situações, faz parte das exigências para a certificação do sistema de gestão da qualidade, a exemplo da série ISO 9000. Quando isso não ocorre, esta ferramenta faz parte de um programa de controle da qualidade implementado com o intuito de

evitar danos à marca ou o atendimento de padrões legais. Nesta situação, as auditorias de conformidade podem ser realizadas pela segunda parte (auditoria da empresa compradora) ou por pessoal próprio (auditorias internas nas diversas etapas do processo produtivo), a exemplo da rastreabilidade implantada nas fases de produção de sementes genéticas e sementes básicas para a produção de sementes comerciais híbridas. Em função do elevado valor agregado e da especificidade da semente híbrida, há a necessidade da implantação da rastreabilidade completa a fim de manter a confidencialidade do material genético contido nestas sementes, evitar mistura varietal, evitar o não cumprimento dos padrões legais estabelecidos para a sua comercialização e evitar danos à marca.

2.2.1. Características e funcionamento da rastreabilidade no SISBOV

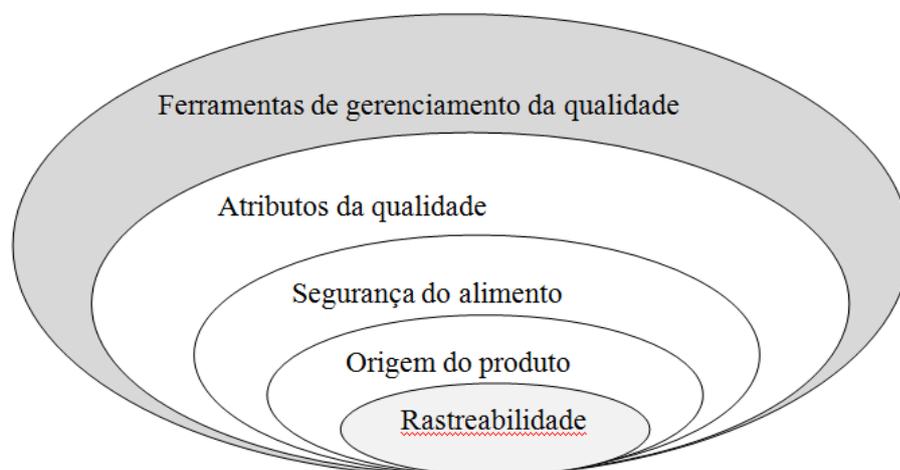
Na área de gestão da qualidade, a rastreabilidade é uma ferramenta essencial nos programas de garantia e controle da qualidade. A depender de seu escopo, amplitude e complexidade, esta ferramenta auxilia na transmissão da informação relacionada a diferentes atributos da qualidade e do processo de produção, além de permitir o *feedback* de tendências de consumo. No entanto, seu potencial de uso e resultado é reduzido quando aplicada de forma isolada. O SISBOV (Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina) foi inicialmente definido como “o conjunto de ações, medidas e procedimentos adotados para caracterizar a origem, o estado sanitário, a produção e a produtividade da pecuária nacional e a segurança dos alimentos provenientes dessa exploração econômica.” (IN 1 10/01/2002).

O sistema brasileiro de rastreabilidade de bovinos atual tem por objetivo atender as exigências dos regulamentos europeus para a comercialização da carne bovina naquele bloco. Esta ferramenta tem sido utilizada para manter registros que permitam o rastreamento da origem da carne bovina (CE N° 1760/2000) ao longo das etapas de produção, transformação e distribuição (CE 178/2002). A amplitude deste sistema permite rastrear a informação no sentido *upstream* do estabelecimento importador na União Europeia até o segmento de produção (pecuarista) no Brasil. Trata-se da rastreabilidade na cadeia produtiva (MOE, 1998).

No entanto, um sistema de rastreabilidade com elevada amplitude não garante um produto reconhecido como de qualidade em todos os seus atributos pelo consumidor. A qualidade do produto é composta por diferentes atributos (Figura 2). Toledo (2006) define qualidade como uma propriedade síntese de múltiplos atributos do produto que determinam o

grau de satisfação do cliente e consumidores. No conjunto dos atributos do produto, incluem-se as características referentes à segurança do alimento. O conteúdo de informações relacionado à unidade rastreável no sistema brasileiro de rastreamento bovino garante o histórico de origem do produto, um atributo dentre outros relacionados à segurança do alimento. Não está no escopo deste sistema a inclusão de informações que garantam outros atributos da qualidade, a exemplo de características intrínsecas da carne bovina como maciez, cor, sabor, dentre outras. Quando a rastreabilidade é tratada como uma ferramenta de um programa de gerenciamento da qualidade (JURAN *et al.*, 1974; FEIGENBAUM, 1994; MOE, 1998, LEONELLI; TOLEDO, 2006), o conteúdo de informações associado à unidade rastreável tende a se ampliar e informações do processo e do produto que visam a garantia de um escopo maior de atributos da qualidade são incluídas. Em função do elevado custo envolvido para a adoção de um sistema de rastreabilidade com um conteúdo de informações maior, em geral, ele é adotado por motivações internas à empresa e associado a um programa de gerenciamento da qualidade.

Figura 2. Atributos da qualidade, ferramentas de gerenciamento da qualidade e o escopo do sistema de rastreabilidade bovina no Brasil.



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme relatado por diversos autores (GOLAN *et al.*, 2004; HOBBS, 2006; MOE, 1998; RESENDE-FILHO, 2008; VAN DER VORST, 2006; VAN RIJSWIJK; FREWER, 2008; VAN RIJSWIJK *et al.*, 2008; SOUZA-MONTEIRO; CASWELL, 2009), a motivação para a implantação da rastreabilidade na cadeia produtiva da carne bovina foi a insegurança em relação à condição sanitária, decorrente do relato de inúmeros casos da doença BSE no final da década de 90. Ou seja, foi uma motivação externa à empresa. Mais especificamente, para o

atendimento de um regulamento. Quando as empresas adotam práticas de qualidade e aderem a uma certificação apenas por motivações externas, as melhorias obtidas são basicamente de natureza externa. As empresas que adotam práticas de qualidade por incentivos internos, a exemplo de diferenciação de produto e seleção de fornecedores ou preocupação com a reputação da marca, os benefícios decorrentes alcançam uma dimensão mais ampla (SAMPAIO *et al.*, 2009). Ainda que motivado por razões externas, alguns pecuaristas que adotaram o sistema de rastreabilidade brasileiro relataram um ganho de gestão com a precisão do controle de inventário e com a organização requerida para manter a certificação.

A unidade rastreável do sistema brasileiro de rastreamento bovino no segmento de produção é o animal. A identificação individual de bovinos é única em todo o território nacional. Utiliza-se um código de até quinze dígitos numéricos emitido e controlado pela SDA na BND. Todos os bovinos nascidos em Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV (ERAS) são obrigatoriamente identificados e incluídos na BND. Os dispositivos de identificação dos animais devem ser fornecidos por fabricantes cadastrados pelo MAPA e que seguem as especificações da IN 17 de 13/06/2006. A utilização dos dispositivos deve ser feita no prazo máximo de 24 meses após a data da nota fiscal de compra. Os dispositivos de identificação não utilizados devem ser mantidos armazenados e controlados na propriedade rural para efeito de auditoria. A escolha do tipo de identificação utilizada é de responsabilidade do pecuarista. Em função do custo, a maioria opta pelo botão em uma das orelhas e o brinco SISBOV em outra.

A forma de gerenciamento da informação no sistema de rastreabilidade bovina no Brasil segue dois formatos. A informação tanto é armazenada nos diferentes elos da cadeia produtiva, como é reportada para duas bases de dados. Os documentos comprobatórios da origem e movimentação do gado são armazenados pelo pecuarista, pela certificadora e órgãos governamentais competentes. Ainda, as informações são digitalizadas em duas bases de dados: a BND e a da SDA. Por meio do código numérico do SISBOV, localiza-se a informação.

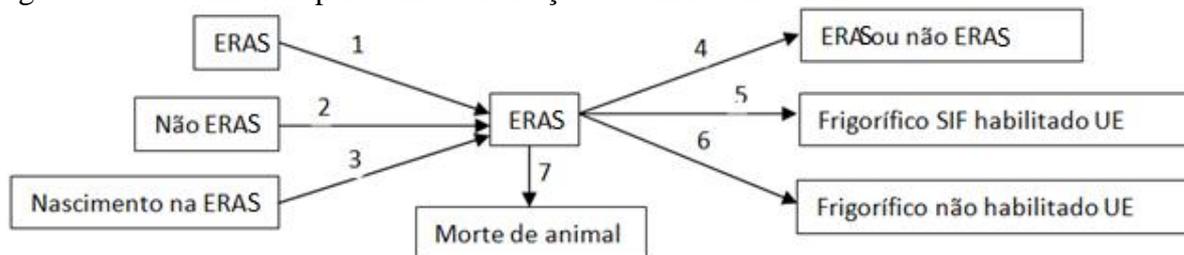
A Figura 3 apresenta o trâmite de documentos para a movimentação de animais dentro do SISBOV. Atualmente, o pecuarista deve informar à certificadora e à SDA quando há entrada, saída ou morte de animais na propriedade rural. Tanto a certificadora quanto a SDA, de posse do formulário preenchido pelo pecuarista, faz a inserção das informações fornecidas nas bases de dados. Note que existem vários pontos de digitação de uma mesma informação, o que aumentam as chances de erros de digitação. Durante a auditoria, as informações físicas na

propriedade rural e as informações digitalizadas em ambas as bases de dados são conferidas e devem estar coerentes, sob pena de suspensão da certificação.

Para resolver a questão de erros de digitação na BND e o cumprimento do prazo de entrada da informação, alguns pecuaristas têm utilizado um *software* fornecido por algumas certificadoras, a um determinado custo, onde o próprio pecuarista faz a entrada dos dados. Este *software* tem uma interface com a BND, de forma que as informações são eletronicamente transferidas para a BND. A eliminação da etapa de digitação por um funcionário da certificadora reduz o tempo de entrada de informações. Este procedimento reduz a possibilidade de erros de digitação, mas não elimina o trâmite de documentos impressos.

Outro ponto de melhoria apontado no trâmite de documentos é o tempo despendido para a entrega física do documento na SDA. Em algumas situações a propriedade rural não está próxima da cidade onde se localiza o órgão responsável pela sanidade animal. No momento da pesquisa de campo, o sistema da SDA não era unificado entre as diferentes regiões do estado. Assim, se o pecuarista reside em um município distante de onde é feita a entrada dos dados, a solicitação de relatório de movimentação do gado para fins de conferência ou mesmo a entrada de novas informações no sistema requer um trâmite interno na SDA que pode levar alguns dias.

Figura 3. Procedimentos para a movimentação de animais no SISBOV.



<p>1 - entrada de animais de ERAS de área habilitada:</p> <p>a) Pecuarista preenche formulário de entrada de animais (prazo 30 dias): 1ª via: órgão executor da sanidade animal no estado 2ª via: certificadora 3ª via: arquivada no ERAS</p> <p>b) Certificadora tem 7 dias para atualizar BND. Se pecuarista tem software, ele mesmo faz entrada de dados.</p> <p>c) Certificadora tem 15 dias para correção na BND, quando necessário.</p> <p>d) O animal deve permanecer neste estabelecimento por 40 dias (contados a partir da inserção na BND) para a emissão do GTA para o transporte para o abate.</p>	<p>2 - entrada de animais de não ERAS de área habilitada:</p> <p>a) Pecuarista identifica o animal e preenche a planilha de identificação individual: 1ª via: certificadora 2ª via: arquivada no ERAS</p> <p>b) Pecuarista preenche o formulário de entrada de animais (prazo 30 dias): 1ª via: órgão executor da sanidade animal no estado 2ª via: certificadora 3ª via: arquivada no ERAS</p> <p>c) Certificadora tem 7 dias para atualizar BND. Se pecuarista tem software, ele mesmo faz entrada de dados.</p> <p>d) Certificadora tem 15 dias para correção na BND, quando necessário.</p> <p>e) O animal deve permanecer neste estabelecimento por 90 dias (contados a partir da inserção na BND) para a emissão do GTA para o transporte para o abate.</p>
<p>3 - nascimento no ERAS</p> <p>a) Pecuarista identifica o animal e preenche a planilha de identificação individual (prazo 10 meses ou até a desmama, requisito para Cota Hilton): 1ª via: certificadora 2ª via: arquivada no ERAS</p> <p>b) Se animal sair para frigorífico ou outra propriedade, seguir procedimentos 4, 5 ou 6.</p>	<p>4 - saída de animal para outra propriedade:</p> <p>a) Pecuarista preenche formulário de saída de animais (prazo 30 dias): 1ª via: órgão executor da sanidade animal no estado 2ª via: certificadora 3ª via: arquivada no ERAS</p> <p>b) Certificadora tem 7 dias para atualizar BND. Se pecuarista tem software, ele mesmo faz a entrada de dados.</p> <p>c) Certificadora tem 15 dias para correção na BND, quando necessário.</p>
<p>5 - saída de animal para frigorífico SIF habilitado para exportar para UE:</p> <p>a) Pecuarista preenche formulário de saída de animais (prazo 30 dias): 1ª via: órgão executor da sanidade animal no estado 2ª via: frigorífico SIF habilitado, junto com GTA 3ª via: arquivada no ERAS</p> <p>b) Frigorífico tem 7 dias para fazer a baixa na BND.</p> <p>c) Frigorífico tem 15 dias para correção na BND, quando necessário.</p> <p>d) Frigorífico emite sumário na BND para conferência com GTA.</p> <p>e) Na calha de sangria, frigorífico confere planilha de identificação individual ou DIA, com dispositivo de identificação animal e GTA.</p> <p>f) SIF faz conferência de GTA e sumário da BND em todos os animais. E em 10%, verifica in loco, os dispositivos de identificação dos animais em abate.</p> <p>g) Durante a maturação, a desossa, o armazenamento e a expedição, são mantidos etiquetas-lacre com numeração SISBOV nas unidades rastreáveis.</p>	<p>6 - saída de animal para frigorífico SIF não habilitado para exportar para UE:</p> <p>a) Pecuarista preenche formulário de relação de animais abatidos em frigorífico SIF não habilitado (prazo 30 dias): 1ª via: órgão executor da sanidade animal no estado 2ª via: certificadora 3ª via: arquivada no ERAS</p> <p>b) Certificadora tem 3 dias para fazer a baixa na BND.</p>
	<p>7 - morte de animal em estabelecimento ERAS</p> <p>c) Pecuarista preenche formulário para comunicado de sacrifício ou morte de animais (prazo até próxima vistoria): 1ª via: órgão executor da sanidade animal no estado 2ª via: certificadora 3ª via: arquivada no ERAS</p> <p>d) Certificadora tem 7 dias para fazer a baixa na BND. Se pecuarista tiver o software, ele mesmo faz.</p>

Fonte: elaborado pela autora.

2.2.2. Mudanças tecnológicas e de gestão para a rastreabilidade no SISBOV

A complexidade do sistema de rastreabilidade bovino no Brasil varia ao longo da cadeia produtiva. Entre o pecuarista e a indústria, a complexidade é relativamente pequena, uma vez que é realizada a transferência de um produto; o animal. Apesar da baixa complexidade, a adoção do sistema de rastreabilidade nos moldes do SISBOV promove algumas modificações no segmento de produção pecuária:

- Identificação individual dos animais. Esta prática é requisito para a certificação SISBOV e lista TRACES. Existem diversas formas e tecnologias disponíveis para a identificação dos animais. A maioria dos pecuaristas opta por um brinco auricular padrão SISBOV em uma das orelhas e um brinco botão na outra. Alguns avançam para o uso do brinco eletrônico. No grupo dos produtores não certificados, a grande maioria não faz a identificação individual dos animais. O rebanho é identificado com a marca da propriedade. Ou ainda, a idade é verificada por meio do picote na orelha.
- Gestão. Controle e arquivamento de documentos e inventário preciso dos animais.
- Mão de obra. O controle de documentos, os trâmites entre certificadora e SIDASP e o processo de vistorias e auditorias requerem mão de obra capacitada. Não se verificou capacitação formal, mas a aprendizagem adquirida por meio da tentativa e erro no início do processo de certificação. Quando se trata de rebanhos menores, em geral, boa parte do tempo do pecuarista é dedicada ao SISBOV. No caso de empresas maiores, existe um funcionário dedicado a esta atividade ou parte do tempo de um funcionário administrativo.
- Tecnologia da informação. Embora não seja obrigatório, o uso de leitor ótico ou leitor eletrônico facilita o manejo do rebanho. Principalmente em rebanhos maiores, esta tecnologia reduz o tempo gasto e os erros de anotações para a conferência da identificação dos animais, manejo sanitário e processo de vistoria e auditoria. O manejo do gado no SISBOV também requer uma estrutura mínima de brete e balança. Ainda, a adoção de *softwares* tem sido utilizada para o gerenciamento das informações (movimentação de entrada, saída e morte dos animais e controle de inventário) do SISBOV. No entanto, o uso desta ferramenta não dispensa o trâmite de documentos impressos para os órgãos fiscalizadores.

No segmento de abate e processamento a complexidade operacional do sistema aumenta. Existe a divisão do animal em múltiplas partes, ou seja, diferentes cortes submetidos a diferentes tratamentos. Por exemplo, existem carcaças que seguem para a maturação e outras não. Existem mercados que exigem rastreabilidade e outros não. Os cortes destinados ao mercado interno são distintos dos cortes enviados para os países importadores, além de outras especificidades. Neste ambiente, a complexidade do controle da unidade rastreável é maior.

2.3. O conceito da certificação

A certificação desempenha um importante papel nas relações de compra e venda das cadeias de produção. Este mecanismo visa sinalizar para o consumidor ou cliente que determinado produto está em conformidade com normas e padrões pré-estabelecidos, sendo que estes são garantidos por uma terceira parte, o órgão certificador. A certificação é uma forma de garantia do produto por meio de um documento ou certificado formal atestando a conformidade com as especificações (GRYNA, 1992). Seu escopo abrange processos, sistemas de gestão e produtos (CONCEIÇÃO; BARROS, 2005; VIEIRA *et al.*, 2007). Um sistema de certificação envolve normas ou padrão e um órgão certificador com poder de monitoramento e exclusão daqueles que não seguirem as normas.

As normas ou padrões podem ser voluntários ou obrigatórios. A distinção entre eles não é clara. Muitas normas e padrões voluntários sustentam-se em normas e padrões obrigatórios ou vice-versa, acrescido de especificações. As regulamentações técnicas constituem padrões ou normas de caráter obrigatório declarado por autoridades regulatórias. Em grande parte, estão relacionados a produtos e/ou processos que podem afetar a segurança e a saúde pública (MACHADO, 2000). Normas ou padrões estabelecidos por uma entidade representativa de um setor, por uma empresa ou grupo de empresas constituem as normas voluntárias, a exemplo da série de normas ISO, Globalgap, APPCC – Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle, Boas Práticas Agropecuárias, dentre outras.

A certificação pode ter adesão de caráter compulsória ou voluntária. A certificação compulsória, em geral, está relacionada às questões de segurança, de interesse do país e do cidadão. Temas relacionados aos animais, vegetais, proteção da saúde e do meio ambiente e assuntos correlatos fazem parte desta agenda (MACHADO, 2000). Por exemplo, a comercialização de sementes comerciais no Brasil obrigatoriamente requer a certificação da

qualidade da semente. A certificação voluntária, em grande parte, está relacionada com exigências de clientes. São requisitos para o acesso a um mercado específico ou para o fornecimento a uma marca. No caso da certificação do sistema brasileiro de rastreamento de bovinos, a adesão é voluntária. A exigência passa a ser compulsória para aqueles que querem destinar a carne ao mercado europeu.

A certificação pode ser desenvolvida por entidades privadas e/ou públicas. O elevado valor da marca de algumas empresas no segmento de varejo ou a estratégia de diferenciação do produto são alguns dos motivadores da concepção da certificação pelo setor privado. Esta pode ser uma estratégia coletiva, a exemplo da certificação de adesão voluntária obtida por meio do Programa de Qualidade do Café coordenada pela ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. Ou ainda, pode ser uma iniciativa desenvolvida por uma firma.

O programa de garantia da qualidade da Nestlé a que seus fornecedores de côco devem seguir é um exemplo de certificação promovida por uma empresa do setor privado. O programa combina padrões dos sistemas da qualidade ISO 9000, APPCC e Boas Práticas. A empresa Socôco é um fornecedor certificado por este processo. A implantação desse programa pela Nestlé permitiu elevar a qualidade e segurança do produto, reduzir o risco e o custo de monitoramento da qualidade da matéria-prima (côco) entregue pelo fornecedor certificado. Dado que a certificação envolve custos de investimentos e de adaptação, são necessários incentivos. Para a Nestlé, a motivação está na qualidade e segurança consistente da matéria-prima e a redução de custos em função dos ganhos de eficiência. Para a Socôco, os incentivos são: (i) operar em larga escala para uma empresa com alta participação de mercado, (ii) desenvolvimento de reputação baseada na certificação Nestlé e seu uso publicitário e, (iii) redução de custo em função de ganhos de eficiência (FARINA *et al.*, 1999).

A certificação pública requer a intervenção do Estado. Este deve atuar com o intuito de reduzir ou eliminar falhas de mercado. No caso de produtos alimentares em que predominam atributos de qualidade verificáveis pelo consumidor apenas após o consumo (bens de experiência), ou ainda, não verificáveis nem após o consumo (bens de crença), uma das falhas de mercado é a assimetria da informação entre os agentes. O Estado tem papel relevante na redução da assimetria da informação (CASWELL; MOJDUSZKA, 1996). Todavia, o elevado custo do monitoramento do cumprimento de regras legais, assim como a reputação do Estado, pode, em alguns casos, levar ao exercício desta função pelo setor privado, sob coordenação do setor público. No Brasil, três exemplos podem ser citados: (i) as atividades do Sistema

Brasileiro de Identificação de Origem Bovina e Bubalino (SISBOV) junto a pecuaristas são vistoriadas por empresas certificadoras, credenciadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e auditadas pelo MAPA (LIMA *et al.*, 2007); (ii) o “selo Produto de São Paulo”, de caráter voluntário, criado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA-SP), que credencia organismos certificadores e atua como gestor da certificação da qualidade (SILVA *et al.*, 2009); e (iii) o sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF), uma abordagem de certificação voluntária coordenada pelo MAPA, com monitoramento realizado por meio de instituições independentes de terceira parte, credenciadas pelo INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONCEIÇÃO; BARROS, 2005).

Ribeiro (2008) identificou outros exemplos de certificação promovidos pelo setor público, privado ou público-privado, apresentadas na Figura 4. Estes exemplos se dividem ainda em compulsório ou voluntário. A certificação SIF (Sistema de Inspeção Federal), por exemplo, tem um caráter compulsório, enquanto que a certificação SISBOV ocorre de forma voluntária.

Figura 4. Sistemas de certificação na indústria de alimentos brasileira.

Público	Privado		Público-privado
	Coletivo	Individual	
SIF – Sistema de Inspeção Federal	Associação de produtores (ex: Programa Nelore Natural)	Programa de Garantia de Origem Carrefour	Certificação de produtos orgânicos
SISBOV – Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalino	Associação dos distribuidores (ex: Eurepgap)	Sistema da Qualidade Nestlé	Certificação de comércio justo e solidário
CFO – Certificado Fitossanitário de Origem	Associação de indústrias (ex: Programa de Qualidade do Café)		Certificações de origem PIF – Programa Integrado de Frutas

Fonte: RIBEIRO, 2008.

A certificação SISBOV requer a adoção de um sistema de rastreamento animal. A implantação deste sistema, em geral, ocorre em conjunto com a adoção de tecnologias de informação e de gestão. O controle do histórico de movimentação dos animais é facilitado quando há adoção de *software* de gestão de inventário e dispositivos de rastreamento animal.

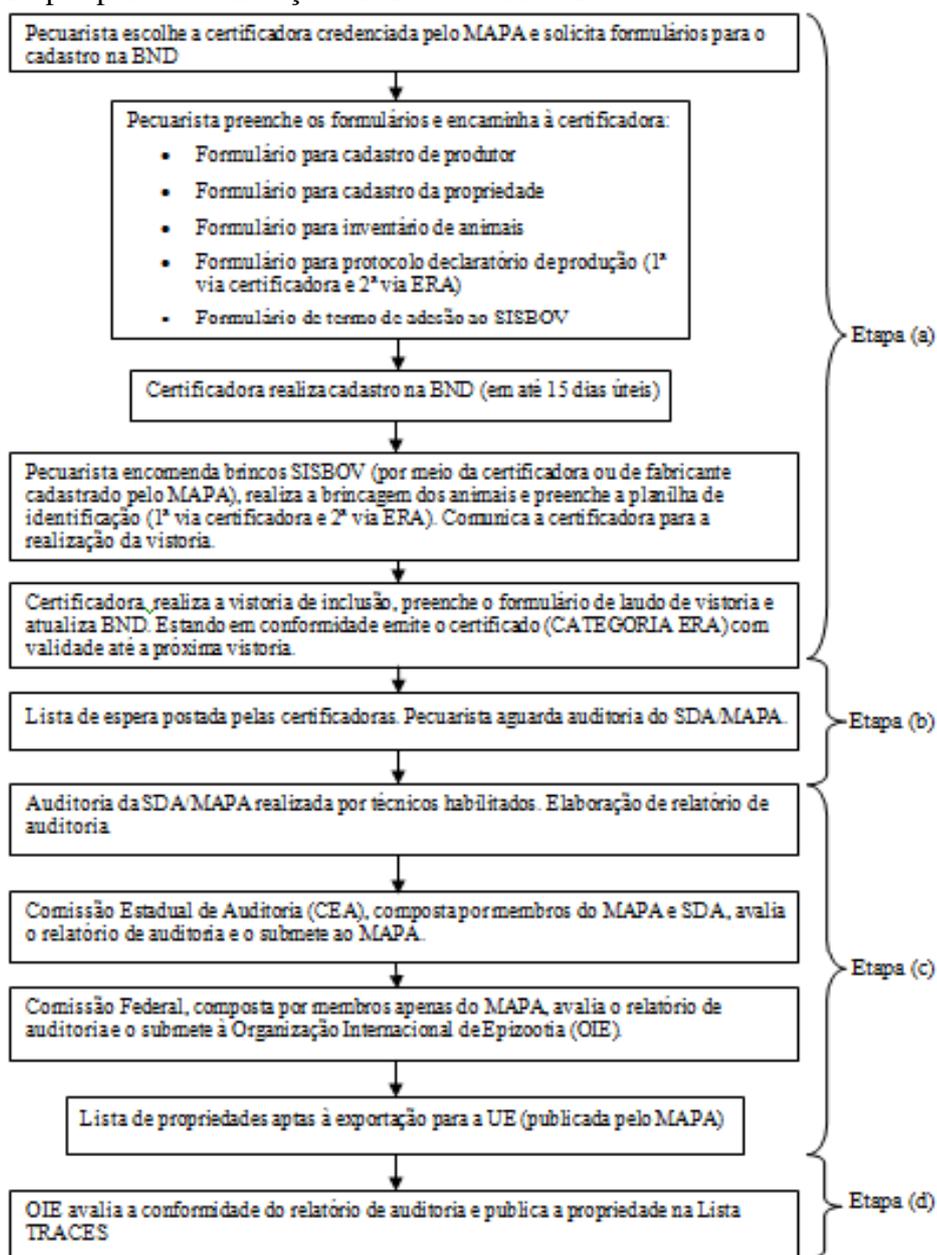
2.3.1. O processo de certificação para a exportação para a União Europeia

Estar na categoria ERAS não é suficiente para a exportação da carne bovina para a União Europeia. Além da certificação SISBOV, é condição necessária que a propriedade rural seja incluída pela União Europeia na lista TRACES (Trade Control and Expert System) – Figura 5. Inicialmente, o pecuarista faz contato com uma das certificadoras do SISBOV credenciada pelo MAPA. Após preencher os formulários requeridos na norma os encaminha para a certificadora, que faz a inclusão na BND. O pecuarista prepara a propriedade rural para a vistoria de inclusão, isto é, identifica individualmente os animais e providencia os controles conforme consta na norma do SISBOV. A certificadora realiza a vistoria de inclusão. Verificando a conformidade do sistema de rastreamento da propriedade rural com a norma, a certificadora atualiza a BND. Assim que o estabelecimento rural tem seus dados atualizados na BND, ele passa a ser considerado um Estabelecimentos Rurais Aprovados pelo SISBOV (ERAS). A certificadora comunica ao MAPA a conformidade do sistema e solicita a auditoria oficial. Após a auditoria do MAPA atestando a conformidade do sistema de rastreabilidade com a Instrução Normativa, os documentos são encaminhados para apreciação das autoridades europeias. Após vistoria da documentação e evidência da conformidade, a propriedade rural é publicada na lista TRACES pelas autoridades europeias. Só então, a carne bovina originada destas propriedades rurais pode ser comercializada no bloco europeu. A estrutura hierárquica do poder de decisão para que o estabelecimento rural seja considerado apto para a exportação da carne para o bloco europeu segue a seguinte ordem: UE > MAPA > certificadora. Assim, existem quatro etapas até que a propriedade rural seja considerada apta a exportar para aquele bloco:

- a) ERAS: são os Estabelecimentos Rurais Aprovados pelo SISBOV após cadastro dos dados na BND pela certificadora, mas não necessariamente, estão aptas para exportar para UE.

- b) Lista de espera postada pelas certificadoras: é a lista das propriedades rurais (ERAS) que aguardam auditoria do MAPA (para então entrar na lista de propriedades aptas à exportação para UE). É baseada nas informações semanais fornecidas pelas certificadoras.
- c) Lista de propriedades aptas à exportação para UE: é uma lista elaborada pela coordenação do sistema de rastreabilidade (CSR) do MAPA. É atualizada semanalmente, de acordo com as auditorias realizadas pelos técnicos da Secretaria de Defesa Agropecuária do estado (SDA).
- d) Lista TRACES: é a lista de propriedades aceitas para exportação, elaborada pela União Europeia. Esta relação de propriedades rurais baseia-se na lista do MAPA, porém ela não tem um intervalo fixo para atualização. Publicada e disponível em http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/establishments/bovineholding/brazil_app_bovine_holdings.pdf

Figura 5. Etapas para a certificação SISBOV e TRACES.



Fonte: elaborado pela autora.

A manutenção da propriedade rural na categoria ERAS requer que o sistema de rastreabilidade da propriedade rural seja vistoriado⁹ regularmente pela certificadora. A frequência das vistorias é de pelo menos uma vez a cada 180 dias para estabelecimentos de criação (cria, recria e engorda) e de 60 dias para os estabelecimentos rurais com a engorda em

⁹ Vistoria: é o acompanhamento periódico e sistematizado, feito pela certificadora credenciada com a finalidade de checar a correta identificação dos bovinos de acordo com as regras do anexo I da IN nº 17 de 13/07/2006, os registros e controles das movimentações, inclusive entre propriedades, as mortes, os desaparecimentos, os abates e os sacrifícios, e atos declaratórios ou registros sobre os manejos sanitários e nutricionais do ERAS (IN nº 17 de 13/07/2006).

confinamento ou propriedades com sistema de produção mista, enquanto ocorrer o confinamento. O certificado ERAS tem validade até a vistoria seguinte. A vistoria é requisito para a revalidação da certificação SISBOV. A ausência de vistoria no prazo máximo de 30 dias após o vencimento do certificado acarreta a perda da certificação SISBOV. Além da taxa de certificação, as despesas da vistoria, que incluem o deslocamento e as diárias de um técnico da certificadora, são de responsabilidade do pecuarista.

A manutenção da propriedade rural na lista TRACES requer, além das vistorias periódicas realizadas pela certificadora, auditorias¹⁰ frequentes realizadas pela SDA/MAPA. Por meio de amostragem das propriedades rurais publicadas na lista TRACES e com base nos relatórios de vistorias das certificadoras atestando a conformidade do sistema, os técnicos habilitados da SDA/MAPA realizam auditorias frequentes nestes estabelecimentos rurais. A auditoria é realizada por dois técnicos e segue o manual de auditoria descrito no anexo II da IN 17 de 13/07/2006. Neste caso, tanto a certificadora, quanto o pecuarista são comunicados do agendamento da auditoria. Em geral, a certificadora realiza uma vistoria no período que antecede a auditoria. Por se tratar da validação dos resultados de conformidade da certificadora, espera-se não evidenciar não conformidades na auditoria. Caso isso ocorra, o pecuarista é penalizado com a suspensão da certificação até que se tenha nova vistoria e auditoria para verificar a conformidade do sistema; e a certificadora é notificada, com prazo para o envio da resposta com a justificativa. Durante as entrevistas qualitativas, o ‘peso’ da sanção e o custo indireto decorrente das penalidades aplicadas para ambas as partes foram apontados por alguns pecuaristas como elevados. Em ambos os processos (vistoria e auditoria) os seguintes documentos e práticas podem ser verificados na propriedade rural:

- formulário de inventário atualizado dos animais (anexo VI da IN nº 17 de 13/07/2006);
- registros atualizados no Livro de Registro da propriedade (anexo IX da IN nº 17 de 13/07/2006);
- formulário para a Planilha de Identificação Individual ou DIA (Documento de Identificação Animal), (anexo XI da IN nº 17 de 13/07/2006). Este documento acompanha a vida do animal. Quando em transporte, deve seguir anexado à GTA. Este documento é emitido pela certificadora logo após a entrada do animal na BND;

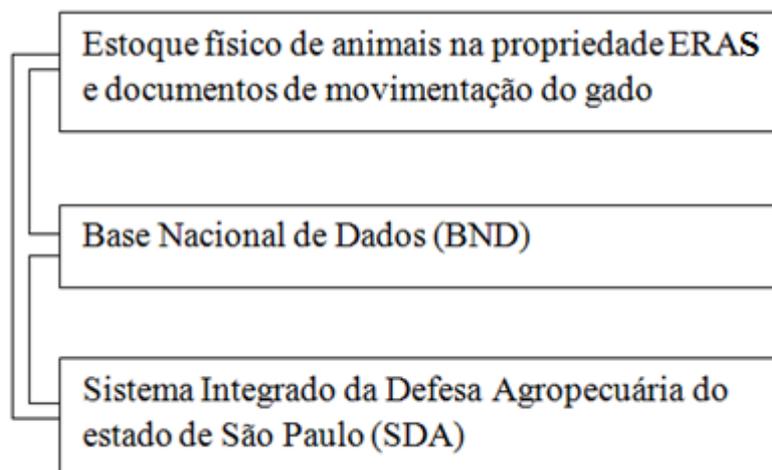
¹⁰ Auditoria: procedimento executado por Fiscal Federal Agropecuário ou médico veterinário do órgão de defesa agropecuária dos Estados ou do Distrito Federal, previamente habilitado, para avaliação dos procedimentos do ERAS, a fim de verificar sua conformidade com as normas do SISBOV (IN nº 17 de 13/07/2006).

- cópia das GTAs (Guias de Trânsito Animal) de movimentações;
- 3ª via do formulário para comunicado de entrada de animais (anexo XII da IN nº 17 de 13/07/2006);
- 3ª via do formulário para comunicado de saída de animais (anexo XIII da IN nº 17 de 13/07/2006);
- 3ª via do formulário para comunicado de sacrifício, morte natural ou acidental de animais (anexo XIV da IN nº 17 de 13/07/2006);
- relação dos animais cadastrados no SISBOV abatidos em estabelecimento com inspeção federal não habilitado a mercados que exijam rastreabilidade (anexo XV da IN nº 17 de 13/07/2006);
- cópia do formulário para laudo de vistoria da propriedade rural (anexo X da IN nº 17 de 13/07/2006);
- 2ª via do formulário para Planilha Padrão de Identificação dos Animais enviada pelo fabricante dos brincos juntamente com a nota fiscal de compra. A partir de 2009, a planilha padrão de identificação dos animais pôde ser digitalizada. Quando este for o caso, uma cópia da planilha digitalizada deve ser mantida juntamente com a nota fiscal de compra;
- 2ª via do formulário para Protocolo Declaratório de Produção (anexo VIII da IN nº 17 de 13/07/2006);
- 2ª via do formulário para cadastro do produtor (anexo IV da IN nº 17 de 13/07/2006);
- 2ª via do formulário para cadastro da propriedade rural (anexo V da IN nº 17 de 13/07/2006);
- 2ª via do termo de adesão SISBOV (anexo VII da IN nº 17 de 13/07/2006);
- Certificado ERAS;
- documento do Escritório Local do Órgão Executor da Sanidade Animal no Estado relativo aos nascimentos e movimentações;
- correto armazenamento e controle dos brincos não utilizados.

Durante a vistoria da certificadora, o estoque físico de animais na propriedade rural é conferido tanto com a numeração SISBOV quanto com a quantidade de animais registrada

nos formulários arquivados no estabelecimento rural, assim como com os registros da BND. Durante a auditoria da SDA/MAPA, além da conferência do estoque físico e dos documentos com os registros na BND, as informações também são conferidas com a base de dados da SDA (Sistema Integrado da Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo) (Figura 6). Para efeito de auditoria, os documentos comprobatórios do sistema de rastreabilidade devem ser mantidos pelo pecuarista por um período de cinco anos. Não conformidades verificadas durante a auditoria são relatadas e, como consequência, confere a perda da certificação SISBOV e a exclusão da lista TRACES.

Figura 6. Estrutura de conferência durante vistoria e auditoria do MAPA.



Fonte: elaborado pela autora.

Se uma propriedade rural for descredenciada, uma nova certificação só pode ocorrer 90 dias após a data de recebimento pelo pecuarista da notificação oficial de descredenciamento. Um novo processo de certificação é iniciado e o pecuarista deve arcar com as despesas da nova certificação. Este novo processo pode tomar cerca de seis meses.

Vale ressaltar que a estrutura da certificação pública do SISBOV com vistorias periódicas realizadas por empresas de terceira-parte restringe-se ao segmento de produção. A rastreabilidade da carne bovina continua no segmento de abate, processamento e expedição, porém sem a estrutura das vistorias de certificadoras de terceira parte. Neste segmento, a auditoria do MAPA e a conferência do processo de rastreabilidade são realizadas por meio do Sistema de Inspeção Federal (SIF). Ao contrário da indústria, o segmento da produção pecuária é caracterizado por elevada pulverização dos agentes e, em grande medida, por

transações realizadas via mercado, onde a identidade dos atores não é relevante e o principal atributo valorizado é o preço. Nesta situação, Farina *et al.* (1997) atribuem como favorável a intervenção do Estado de forma a proporcionar uma alocação eficiente de recursos. No entanto, o elevado custo do monitoramento do cumprimento de regras legais, assim como a reputação do Estado, pode, em alguns casos, levar ao exercício desta função pelo setor privado, sob coordenação do setor público.

2.4. Considerações finais

A rastreabilidade é uma ferramenta que tem seu potencial de uso e benefícios ampliados quando utilizada em programas de gestão e de garantia de diferentes atributos da qualidade. Ela pode estar associada a uma certificação de conformidade com regras pré-estabelecidas, garantidos por uma terceira parte, o órgão certificador. Quando aplicada isoladamente, a exemplo do SISBOV, tem seu potencial de uso reduzido. A aplicação da rastreabilidade na pecuária de corte brasileira foi guiada por motivações externas à empresa rural, o que restringe os benefícios, e tem por objetivo garantir a identificação da origem da carne bovina, no mínimo, até o período de 90 que antecede o abate. A identificação da origem do produto é um dos componentes do atributo segurança do alimento, sendo este último um dos diferentes atributos da qualidade do alimento. Não faz parte do escopo do SISBOV garantir outros atributos da qualidade além da identificação de origem.

Em 2002, a implantação do SISBOV no Brasil foi regulamentada. A adoção da rastreabilidade e certificação tinham caráter obrigatório em todo território nacional. No entanto, importantes aspectos referentes à comercialização de gado no Brasil foram desconsiderados e a estrutura de monitoramento e auditoria do sistema era insuficiente para atender todos os estabelecimentos rurais que mantinham a atividade de pecuária de corte. Assim, a estrutura de *enforcement* era precária. Ademais, o custo de implantação do sistema não era irrelevante, especialmente para os pequenos produtores. Diversos agentes burlaram as regras. A impunidade dos infratores aumentava a possibilidade de novas infrações. Naquela ocasião, a reputação da pecuária nacional ficou comprometida junto aos importadores e sanções no nível agregado foram aplicadas.

Em 2006, as regras que definem o funcionamento do SISBOV foram alteradas. A adesão ao sistema passou a ser obrigatória apenas para os pecuaristas que quizessem exportar para a UE. Ou seja, a entrada e a saída do SISBOV passaram a ser voluntária, a depender do

mercado que o pecuarista desejasse atingir. Esta alteração foi de grande importância para reverter a imagem negativa gerada no período anterior. O número de propriedades certificadas caiu drasticamente, restando apenas aqueles que, de alguma forma, concordavam com as regras e acreditavam no retorno líquido positivo resultante da implantação do SISBOV. Fiscais federais foram capacitados para a prática de auditoria e o poder de *enforcement* passou a ser exercido de fato.

O fim da obrigatoriedade de adesão ao SISBOV foi determinante e um avanço para restabelecer a credibilidade no sistema nacional de rastreabilidade. No entanto, ainda existem pontos que merecem atenção. Os limites sobre o poder de *enforcement* entre as diferentes instâncias do MAPA é um deles, particularmente nos aspectos sanitários da regulamentação do SISBOV. Outro ponto diz respeito à unificação das bases de dados da BND e do SDA de forma a reduzir retrabalho de entrada de dados, erros de digitação e trâmite de documentos. Da mesma forma, a unificação da base de dados interna da SDA entre as diferentes unidades regionais no estado reduz tempo e despesas de deslocamento do produtor para obter relatórios e entrada de dados de movimentação de gado.

Na estrutura do SISBOV, as entidades certificadoras têm a responsabilidade de vistoriar a conformidade dos estabelecimentos rurais. O papel das certificadoras é essencial, dada a restrição orçamentária e de pessoal do governo brasileiro para assumir todas as etapas da certificação. A certificadora atesta a conformidade do sistema e comunica ao MAPA. Este valida o resultado apresentado pela certificadora por meio da auditoria oficial. Este desenho foi necessário para restabelecer a credibilidade do SISBOV junto aos importadores. Portanto, o poder de inclusão e exclusão da ‘lista de propriedades aptas para a exportação para UE’ enviada para a aprovação das autoridades da UE é do MAPA e das certificadoras.

O custo envolvido na adoção da certificação SISBOV/TRACES é considerável. Este é composto pelo custo explícito e implícito. O custo explícito são as despesas contábeis desembolsadas pelo pecuarista, a exemplo do pagamento pelos serviços prestados pela certificadora (taxa de certificação e vistorias) e a compra de equipamentos eletrônicos, *softwares* e dispositivos de identificação do gado. O custo implícito é um custo econômico nem sempre inserido no cálculo de rentabilidade, a exemplo dos custos relacionados ao tempo de aprendizagem e de adequação do sistema, à capacitação da mão de obra, aos deslocamentos e trâmites de documentos, ao risco envolvido na ocorrência de não conformidade e a consequente suspensão da certificação e perda da premiação, além da incerteza quanto ao recebimento da premiação no momento da venda da arroba rastreada.

Estes itens devem ser considerados na avaliação do custo/benefício para a adesão ao SISBOV. Eles se tornam mais relevantes quando aplicados à rastreabilidade do gado no ciclo completo, nas fases de cria, recria e engorda, quando o tempo de retorno do investimento realizado no SISBOV é maior.

O desenho da regulamentação do SISBOV considera o gado rastreado e apto para a exportação para a UE quando identificado no sistema por um período mínimo de 90 dias antes do abate. Os custos indiretos e os riscos mencionados acima são menores quando se rastreia o gado por 90 dias comparativamente ao rastreamento do animal desde o nascimento, por exemplo. Há ganho de escala e o retorno do investimento é mais rápido e maior quando se rastreia por um período de tempo mais curto. Este desenho auxilia na compreensão dos resultados encontrados nos capítulos seguintes.

Apesar das incertezas e dos custos e riscos envolvidos, há pecuaristas que adotam o SISBOV. Quem são estes indivíduos que, voluntariamente, optaram pela adesão ao SISBOV? Quais são os fatores que determinam a adoção? A partir da revisão da literatura e estudos empíricos, o próximo capítulo estabelece um conjunto de fatores para serem testados na pesquisa empírica para responder a estas questões.

3. REVISÃO DA TEORIA DE ADOÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E DO EMPREENDEDORISMO

A ocorrência de contaminações cruzadas nos alimentos, a alteração do padrão de consumo e o temor dos consumidores relacionado às questões de segurança dos alimentos e a alteração do ambiente institucional europeu criaram uma oportunidade para um determinado grupo de pecuaristas brasileiros. No entanto, a exploração desta oportunidade requer investimentos na certificação do sistema de rastreamento animal e pressupõe a adoção de novas práticas e procedimentos no campo. A incorporação da rastreabilidade no sistema de produção da pecuária leva à adoção de práticas como a identificação individual dos animais, registros e arquivamento de documentações que permitam o histórico de movimentação dos animais e o controle de estoque do rebanho. Estas práticas e procedimentos representam tecnologias de gestão ou operacionais que o produtor implanta para a obtenção da certificação pelo SISBOV e posterior inclusão na lista TRACES. O reconhecimento da oportunidade de mercado e a adoção do conjunto de tecnologias a ela associada são influenciados por um conjunto de fatores, ou determinantes.

Neste capítulo, realiza-se uma revisão da literatura teórica e empírica sobre adoção e difusão de inovações, bem como na área de empreendedorismo, com o objetivo de identificar potenciais determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES. Uma vasta literatura tem surgido nos anos recentes sobre empreendedorismo em diversas áreas do conhecimento, tais como na psicologia, economia e administração. Há uma estreita relação entre essa literatura e o grupo de primeiros adotantes de tecnologia caracterizados por Rogers (1983). Por essa razão, recorreu-se também à literatura sobre o empreendedorismo.

3.1. Adoção e difusão de tecnologia

O estudo da adoção e difusão de inovações requer clareza quanto aos conceitos de invenção, inovação, adoção e difusão. A invenção é definida como o desenvolvimento de um novo produto ou um novo processo, porém ainda não introduzida no mercado. A inovação refere-se a uma invenção colocada em prática e aceita pelo mercado (ROGERS, 1983). Ou seja, a inovação representa o uso econômico da invenção. O uso de uma tecnologia por uma firma em um dado momento no tempo caracteriza a adoção de uma inovação. A adoção de uma tecnologia por uma firma pode não ser uma inovação de mercado, mas poderá ser uma

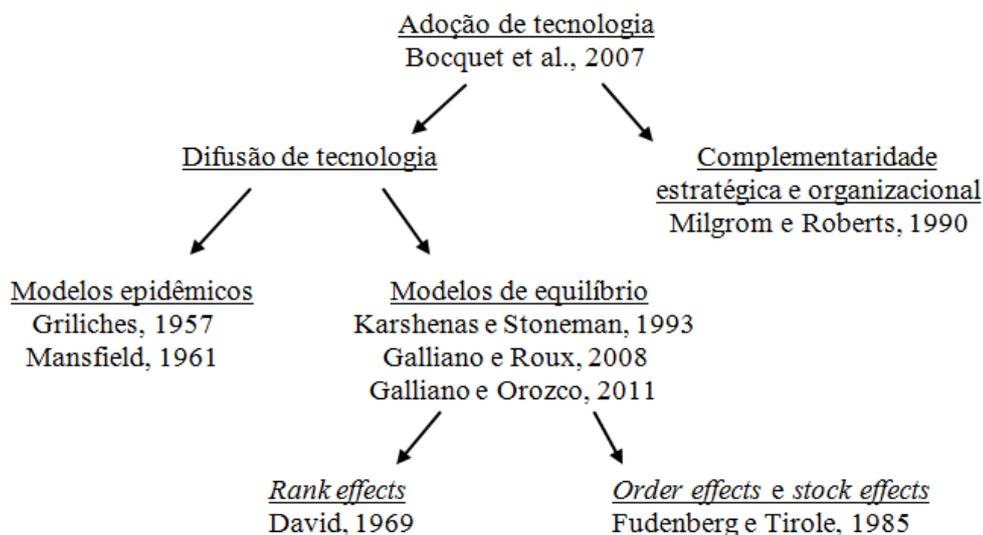
inovação para a firma¹¹. A adoção da inovação pelo conjunto de indivíduos ou firmas no decorrer do tempo representa a difusão da inovação (SCHUMPETER, 1939).

A adoção da tecnologia é reconhecida como uma “fase” separada do processo de geração, sendo influenciada por um conjunto de fatores específicos que podem acelerar, retardar ou mesmo inviabilizar a adoção por certos grupos de firmas (SUNDING; ZILBERMAN, 2001). Os modelos teóricos sobre o processo de difusão de tecnologia são discutidos neste capítulo com o intuito de identificar estes fatores. Na agricultura, um conjunto de fatores de natureza diversa, envolvendo desde determinantes sistêmicos a características individuais dos agricultores, parece explicar as diferenças no processo de adoção de tecnologia na agricultura. Alguns destes fatores, particularmente aqueles relacionados ao capital humano e rede de relacionamentos, apresentam interseção com as variáveis identificadas nos modelos teóricos discutidos na literatura sobre o empreendedorismo (seção 3.2).

O estudo sobre a decisão de adoção de uma nova tecnologia pode ser feita a partir de diferentes abordagens. Bocquet *et al.* (2007) caracterizam duas abordagens distintas (Figura 7). Na primeira, a adoção da tecnologia é resultante de um processo de difusão tecnológica, onde fatores exógenos estimulam ou dificultam a adoção da nova tecnologia. As investigações teórica e empírica relacionadas a essa abordagem dedicam-se à identificação desses fatores. A segunda abordagem foi desenvolvida a partir da pesquisa de Milgrom e Roberts (1990) sobre a complementaridade entre a adoção de uma nova tecnologia e o desenho organizacional e estratégia das empresas. Nesta abordagem, a adoção de novas tecnologias é vista como o resultado de um processo de mudança organizacional onde as empresas buscam otimizar suas práticas estratégicas, organizacionais e tecnológicas. A difusão de uma tecnologia pode ser o resultado da difusão de algumas práticas organizacionais e vice-versa. Como consequência, a probabilidade de adotar dispositivos de tecnologia da informação é significativamente e positivamente relacionada com a presença de algumas outras práticas (BOCQUET *et al.*, 2007).

¹¹ Por isso, é comum observar na literatura o uso dos termos ‘adoção de tecnologia’ e ‘adoção de inovação’ como sinônimos.

Figura 7. Abordagens teóricas para explicar adoção de tecnologia.



Fonte: elaborado pela autora.

Com base nas duas abordagens teóricas apresentadas por Bocquet *et al.* (2007) para explicar o processo de difusão e adoção de tecnologia, as duas seções seguintes discutem os modelos teóricos e estabelecem um conjunto de fatores potenciais para explicar a adoção da certificação SISBOV/TRACES em São Paulo. Além dos estudos empíricos sobre a adoção de tecnologia na agricultura, recorreu-se também aos trabalhos sobre a adoção de certificação e de tecnologias da informação na agricultura. Souza-Monteiro e Caswell (2009) argumentaram que a maioria dos sistemas de rastreabilidade está associada ao uso da tecnologia da informação. Sendo assim, além de estudos sobre adoção de tecnologia agrícola, os autores fizeram uso de estudos empíricos relacionados à adoção de computador, uso da internet e de outros sistemas de informação na agricultura para direcionar as variáveis explicativas da adoção de sistema de rastreabilidade na produção de peras em Portugal.

3.1.1. Modelos de Difusão de tecnologia

A característica central da visão sobre difusão de tecnologia é a velocidade aparentemente lenta em que algumas firmas adotam novas tecnologias. Se uma nova tecnologia representa uma melhoria em relação às tecnologias existentes, investigações sobre as razões que levam algumas empresas a adotarem a tecnologia mais tardiamente, ou não adotarem, são importantes (GEROSKI, 2000). Na agricultura, a análise do processo de

adoção, em termos agregados, foi iniciada com o trabalho de Griliches (1957), que procurou explicar a difusão de milho híbrido em diferentes condados de Iowa com variáveis econômicas. Ao considerar a frequência acumulada de adotantes ao longo do tempo, constatou-se que a curva de difusão de tecnologia tem forma de “S”. A partir deste e outros trabalhos que seguiram sua metodologia, a curva de difusão de tecnologia em forma de “S” tornou-se generalizada em diversas áreas e um corpo de estudos teóricos surgiram com o objetivo de explicar as suas conclusões iniciais (SUNDING; ZILBERMAN, 2001; GALLIANO; ROUX, 2008).

Três principais abordagens teóricas têm sido adotados para o entendimento do processo de difusão (BOCQUET *et al.*, 2007), conforme Figura 7. A primeira abordagem refere-se ao modelo epidêmico que considera a difusão como o resultado da disseminação de informações (GRILICHES, 1957; MANSFIELD, 1961). A segunda é a abordagem dos efeitos de classificação (*rank effects*) (KARSHENAS; STONEMAN, 1993), em que as investigações empíricas procuram classificar as empresas por suas características. A terceira abordagem tem como pressuposto básico que o benefício da adoção da tecnologia para uma empresa depende da sua posição na ordem de adoção (*order effects*): os primeiros adotantes tendem a obter maiores retornos devido a vantagem do *first-mover* (FUDENBERG; TIROLE¹², citados por KARSHENAS; STONEMAN, 1993, p. 505).

A informação desempenha papel relevante nos modelos teóricos utilizados para explicar o processo de difusão de tecnologia. A suposição básica do modelo epidêmico é a de que leva tempo para que a informação sobre a tecnologia alcance todos os usuários potenciais (GEROSKI, 2000). Quanto maior o número de adeptos, mais informação está disponível sobre a tecnologia para os potenciais adotantes e maior a velocidade da difusão. A hipótese implícita deste modelo é a de que um usuário em potencial se torna um usuário por meio do contato com um adotante existente, ou seja, assim que ele entra em contato com a tecnologia, ele se torna um usuário. Esta é uma das limitações apontadas para este modelo. Ao longo do tempo a população de não adotantes reduz e a curva de difusão acumulada assume a forma de “S” (GALLIANO; ROUX, 2008).

No entanto, Geroski (2000) alerta que a adoção de tecnologia muitas vezes pode ser mais lenta do que o tempo necessário para a informação se espalhar. Para entender essa diferença, o autor faz uso dos aspectos de *hardware* e *software* da tecnologia descritos por

¹² FUDENBERG, D.; TIROLE, J. Preemption and Rent Equalization in the Adoption of New Technology. *Review of Economic Studies*, Vol. 52, pp. 383-401, 1985.

Rogers (1983). O *hardware* refere-se ao componente físico incorporado à tecnologia, enquanto que o *software* constitui a informação necessária para usá-la de forma eficaz. Embora algumas informações possam ser transmitidas de forma impessoal por meio de um manual de usuários, a maior parte da informação ou do conhecimento necessário para o uso eficaz da tecnologia é construída a partir da experiência. Ou seja, é um conhecimento tácito. Sem este conhecimento, muitos usuários em potencial não vão adotar a nova tecnologia, mesmo cientes de sua existência. Para transmitir os conhecimentos de *software*, os usuários potenciais precisam ser capazes de se comunicar diretamente com os usuários atuais que acumularam experiência com a nova tecnologia. Assim, a principal fonte de informação neste modelo é o usuário anterior. Por meio de um modelo de função logística, o processo de difusão segue o desenho da curva em “S” ao longo do tempo. A taxa de “infecção” aumenta gradualmente conforme a população de usuários também aumenta, elevando o estoque agregado de informações (*software*) que pode ser repassado, até que se encontre o valor máximo. Conforme os não usuários se tornam escassos, há um declínio na taxa de adoção (GEROSKI, 2000).

Ainda que o modelo de difusão “boca a boca” gere a curva de difusão em formato “S”, ele não explica a difusão de uma inovação a partir da data em que é inventada. Este modelo só ocorre a partir do momento em que um número significativo de primeiros usuários começou a usar a nova tecnologia. Esta é outra limitação deste modelo. Quanto maior for a quantidade inicial de usuários, mais rápida é a difusão (GEROSKI, 2000). Desde que os primeiros adotantes escolheram usar a tecnologia sem o acesso à experiência de um usuário anterior, eles apresentam atributos diferentes dos usuários subsequentes. A participação em sistemas sociais altamente interconectados, o maior contato com agentes de mudança, a maior exposição aos canais de comunicação de massa e interpessoais, as conquistas educacionais, perspectivas e atitudes frente ao risco dos usuários iniciais são provavelmente diferentes dos usuários tardios (ROGERS, 1983).

A premissa básica do modelo de epidemia é a de que a difusão de informações condiciona a difusão de tecnologia. No entanto, o fluxo relativamente uniforme de informações entre os indivíduos somente é plausível quando aplicada a populações com características semelhantes. Quando as populações são heterogêneas, as diferenças entre os indivíduos podem impedir o processo de comunicação ou, mais especificamente, o processo de persuasão. Ao pensar o processo de difusão de tecnologia como um processo de persuasão

e não meramente como a divulgação de notícias, a analogia com epidemia não é perfeita (GEROSKI, 2000).

O modelo epidêmico supõe a transferência de conhecimento entre um usuário da tecnologia e um potencial adotante como condicionante da difusão. Se não há custos de transferência de conhecimento, a aprendizagem é rápida e o conhecimento é transmitido. Se, no entanto, a transferência de conhecimento é onerosa, os agentes não irão adquirir informações completas sobre a nova tecnologia e estarão incertos sobre o que a nova tecnologia faz e como melhor utilizá-la. A capacidade dos indivíduos de aprender tem um efeito sobre os custos de aprendizagem, e seu grau de aversão ao risco afeta a forma como eles reagem à incerteza resultante da aprendizagem incompleta. Assim, os modelos de análise passaram a incorporar os efeitos dos custos de transferência de informações, a aversão ao risco e os fatores específicos da empresa (GEROSKI, 2000).

A segunda abordagem descrita por Bocquet *et al.* (2007) na Figura 7 refere-se aos modelos sobre os efeitos de classificação (*rank effects*). Estes modelos consideram a decisão individual de adotar como resultado do cálculo do custo-benefício pelos potenciais adotantes. Eles se baseiam na hipótese de que a informação sobre a tecnologia é conhecida e compartilhada e que a diferença no nível de adoção entre os agentes resulta da heterogeneidade entre eles. O benefício esperado da tecnologia dependerá do efeito das diferentes características das empresas (tamanho, acesso a recursos financeiros, estrutura de governança, poder de mercado, mão de obra especializada, dentre outros). A depender desses efeitos, uma firma poderá alcançar benefícios líquidos superiores às demais empresas (KARSHENAS; STONEMAN, 1993; GALLIANO; OROZCO, 2011; BOCQUET *et al.*, 2007).

David (1969) introduziu o modelo *threshold* para explicar a adoção de máquinas de colheita de grãos nos Estados Unidos no século XIX. Ele argumentou que a principal fonte de heterogeneidade entre os agricultores era o tamanho da propriedade rural. Neste modelo de escolha individual, supõe-se que os indivíduos diferem em alguma característica que afeta a rentabilidade de adoção da nova tecnologia; neste caso, o tamanho da empresa. Acima de certo limiar (*threshold*), calculado por meio de modelos probit, os indivíduos adotam a nova tecnologia. O importante é identificar características relevantes que possam diferenciar os indivíduos. A partir da introdução do modelo *threshold* a ênfase dos estudos empíricos passou a ser o entendimento do comportamento de adoção de agricultores individuais e busca de fontes de heterogeneidade. (GEROSKI, 2000).

Os retornos ou benefícios esperados da adoção dependerão não só das características próprias da empresa (*rank effects*), mas também da sua "posição" na ordem de adoção (*order effects*) (GALLIANO; ROUX, 2008). A terceira abordagem descrita por Bocquet *et al.* (2007) decorre do pressuposto de que o retorno resultante da adoção da nova tecnologia depende da posição da empresa na ordem de adoção. Os adotantes situados em uma ordem elevada, ou seja, os adotantes precoces, alcançam retornos superiores. Sob a influência dos *stock effects*, o modelo desenvolvido por Fudenberg e Tirole¹³ (citados por citados por KARSHENAS; STONEMAN, 1993, p. 505) mostra que as vantagens dos adotantes precoces não são obtidas pelos adotantes de ordem baixa. Os *stock effects* resultam da suposição de que o benefício para o adotante marginal da tecnologia diminui à medida que aumenta o número de adotantes anteriores. O modelo mostra que para qualquer dado custo de aquisição da tecnologia, haverá um número de adotantes para além do qual a adoção não é rentável (KARSHENAS; STONEMAM, 1993).

Em 1979, Cochrane¹⁴ (citado por SUNDING; ZILBERMAN, 2001, p. 68) assumiu que os produtores poderiam ser divididos em três grupos: adotantes precoces, seguidores e retardatários. Essa abordagem destaca a possibilidade de redução de ganhos com a adoção, ao longo do tempo, devido à demanda negativamente inclinada, que causaria reduções de preços quando a oferta fosse aumentada pelo uso da nova tecnologia (VICENTE, 2002). Os adotantes precoces representam uma fração pequena da população. O impacto da sua decisão de adoção sobre a oferta agregada e, portanto, sobre os preços de venda é relativamente pequena. Esses indivíduos tendem a lucrar com a adoção da tecnologia. Os seguidores são a grande fatia do setor agrícola. Eles adotam a tecnologia durante a fase de rápido crescimento do processo de difusão da tecnologia. A decisão de adoção deste grupo tende a reduzir os preços, o que reduz os lucros. Este grupo de adotantes pode ganhar ou perder com a adoção da inovação. Por fim, os retardatários são os agricultores que tanto adotam na fase de declínio do processo de difusão ou não adotam. Esses indivíduos podem perder com a mudança tecnológica (SUNDING; ZILBERMAN, 2001). Posteriormente, Rogers (1983) ampliou esta classificação para cinco categorias de adotantes com base na sua capacidade de inovação: (1) os inovadores; (2) os primeiros adotantes; (3) a maioria precoce; (4) a maioria tardia; e, (5) os retardatários. Cada categoria apresenta características e valores diferentes. A partir da revisão

¹³ FUDENBERG, D.; TIROLE, J. Preemption and Rent Equalization in the Adoption of New Technology. *Review of Economic Studies*, Vol. 52, pp. 383-401, 1985.

¹⁴ COCHRANE, W. W. *The Development of American Agriculture: A Historical Analysis* (University of Minnesota Press, Minneapolis), 1979.

sistematizada de cerca de 900 estudos empíricos de pesquisa, Rogers e Shoemaker (1971) procederam algumas generalizações em relação às características dos primeiros adotantes de tecnologia, retratadas por Rogers (1983). Embora estas generalizações tenham sido feitas em 1971, as conclusões de trabalhos posteriores seguem as mesmas direções. Fatores que determinam a adoção de tecnologia na agricultura, em grande parte, são explicados por variáveis, tais como nível de escolaridade, renda, acesso ao crédito, tamanho da firma, especialização e orientação econômica da atividade; e, variáveis comportamentais e de personalidade do indivíduo, a exemplo da aversão ao risco (ROGERS, 1983).

3.1.2. Complementaridade tecnológica e organizacional

Uma das explicações para a difusão tecnológica lenta e irregular de uma nova prática refere-se ao conceito de complementariedade tecnológica ou organizacional (BOCQUET *et al.*, 2007; JAMES JR. *et al.*, 2011). Alguns autores, a exemplo de Milgrom e Roberts (1995), utilizam do conceito de complementaridade para explicar a alteração tecnológica na indústria automobilística. A complementaridade existe quando a mudança em um ou mais elementos do sistema facilita a alteração em outro elemento. Por exemplo, se as atividades A, B e C são complementares à existência de X, então a presença conjunta de A, B e C sustenta a existência de X. O que não significa que X não possa existir sem a presença de A, B ou C. A probabilidade de X ocorrer aumenta quando A, B e C existem em conjunto (JAMES JR. *et al.*, 2011).

As hipóteses de complementaridade de Milgrom e Roberts (1990) preveem que as tecnologias da informação geram retornos maiores se estiverem associadas a adoção de algumas práticas, a exemplo da comercialização em segmentos específicos ao invés do marketing de massa, trabalhadores altamente qualificados e a ênfase no custo e na qualidade ao invés de volume (BOCQUET *et al.*, 2007).

Na abordagem teórica de complementaridade, Milgrom e Roberts (1995) formalizam a ideia intuitiva de sinergia, isto é, a ideia de que o todo é mais do que a soma das partes. De forma geral, as variáveis ‘complementares’ tendem a se mover juntas para cima ou para baixo, sistematica e coerentemente, em resposta a mudanças no ambiente. Mudanças que favoreçam o aumento de qualquer uma delas leva ao aumento nas demais variáveis.

Estes resultados indicam como a estratégia e a estrutura das firmas, racionalmente limitadas, podem evoluir no tempo com a adoção de novidades que são complementares às

práticas e políticas existentes. Sugere-se que a firma, ao se adaptar às mudanças ambientais, apresenta maior probabilidade de alcançar lucratividade nas novas atividades que estejam relacionadas às áreas que sejam complementares às atividades recentemente implantadas. Assim, uma das habilidades dos tomadores de decisão é reconhecer sinergias nas novas tecnologias disponíveis, ou complementaridades com as atividades existentes (MILGROM; ROBERTS, 1995).

3.1.3. Evidências empíricas de fatores determinantes da adoção de tecnologia

A revisão da literatura sobre os modelos teóricos estabelecidos para explicar o processo de difusão e adoção de tecnologia forneceu a base teórica para compreender como os agricultores se comportam em relação a uma nova tecnologia. A revisão da literatura empírica permite o estabelecimento de um conjunto de potenciais fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES baseados em características do indivíduo, do estabelecimento rural e do sistema de produção. Para isso, recorreu-se à revisão de estudos empíricos sobre a adoção de tecnologias agrícolas, rastreabilidade, certificação e tecnologia da informação na agricultura. Segundo Souza-Monteiro e Caswell (2009), a maioria dos sistemas de rastreabilidade baseia-se no uso de tecnologias da informação. Como a certificação SISBOV requer a adoção da rastreabilidade, os estudos empíricos sobre a adoção de tecnologias de informação também são usados para identificar as variáveis que podem afetar a adoção.

3.1.3.1. Fontes de acesso à informação

A disseminação da informação desempenha papel central no modelo epidêmico para explicar o processo de difusão de tecnologia. Esta abordagem considera que, assim que um usuário em potencial entra em contato com a tecnologia, ele se torna usuário da nova tecnologia. Ainda que apresente suas limitações, de acordo com esta abordagem os meios de divulgação da informação se tornam relevantes para que o produtor tome contato com a tecnologia e o processo de difusão da tecnologia possa ser acelerado. Vicente (2002) apresenta uma revisão de estudos empíricos sobre a adoção de tecnologia na agricultura em que as variáveis de acesso à informação tiveram relação positiva e significativa na adoção das novas práticas. Dentre as fontes de informação tradicionais citam-se a mídia impressa, a exemplo de jornais e revistas de conteúdo geral ou especializado, a mídia televisiva e os programas de rádio. Outra fonte recente e de grande importância tem sido a divulgação de

informações por meio da *web*. A disponibilização da informação por meio da tecnologia da informação começou a ganhar espaço em alguns segmentos da agricultura, mais intensamente em algumas regiões do Brasil. Essa nova tecnologia afeta a forma de gestão da propriedade rural ao facilitar a busca, o acesso, o armazenamento e a disseminação de informações, o que melhora as condições de tomada de decisão do produtor (SOUZA FILHO *et al.*, 2011). Além de *softwares* e portais sobre o agronegócio, o conjunto de tecnologias da informação inclui equipamentos para armazenamento de dados de manejo da lavoura e rebanho, canais de televisão e estrutura de telecomunicações (MACHADO, 2007). Em uma pesquisa sobre o uso da internet como fonte de informações nas atividades rurais do estado de São Paulo, Francisco e Pino (2004) verificaram que a probabilidade de adoção era maior nas unidades de caráter empresarial e com nível tecnológico mais elevado (tanto na produção quanto na administração).

3.1.3.2. Rede de relacionamento

Geroski (2000) faz um alerta ao argumentar que o contato com a informação relacionada à tecnologia é condição necessária, mas não é suficiente para estimular o processo de difusão da tecnologia. Há a necessidade de um aprofundamento na transmissão da informação por meio do contato pessoal com outros usuários ou com agentes que dominem o conhecimento referente à nova tecnologia. Dentre os mecanismos de acesso à informação de qualidade e que permite a troca de informações e experiências entre os indivíduos, o associativismo e/ou o cooperativismo têm sido considerados como variáveis explicativas nos estudos de adoção de tecnologia no Brasil e outros países (MONTE; TEIXEIRA, 2006; SIDIBÉ, 2005; SILVA; TEIXEIRA, 2002; SOUZA FILHO, 2001; FEDER *et al.*, 1985).

A participação dos agricultores em organizações sociais, do tipo cooperativa e associações de produtores, é particularmente importante para os pequenos produtores. Um dos pontos vulneráveis dos pequenos produtores é sua atomização, tamanho e a escala de produção, nem sempre adequada para alcançar níveis sustentáveis de geração de renda. Diante desta restrição “quasi estrutural”, a organização aparece como o principal, senão único, caminho para superar esta desvantagem (SOUZA FILHO *et al.*, 2011). A participação além de potencializar o acesso à informação confere maior poder de barganha tanto na compra de insumos e na venda de produtos agrícolas e permite o acesso a recursos físicos da organização. A associação de interesses permite em muitos casos alcançar o patamar e escala

mínima exigida para viabilizar a adoção de determinadas opções produtivas e realizar certos investimentos — construção de instalações de armazenagem, utilização de máquina, implantação de infraestrutura básica de irrigação, etc. —, assim como o uso eficiente destes recursos (WHITTENBURRY; DAVIDSON, 2009; MONTE; TEIXEIRA, 2006; FRANCISCO; PINO, 2004).

Os benefícios oriundos da participação em associações formais, a exemplo da troca de experiências e ganhos de escala para efeito de negociação com fornecedores e compradores, pode também ser alcançada por meio da participação em agrupamentos não formais.

Doye *et al.* (2000) evidenciaram que o nível de escolaridade elevado, a experiência com atividades não agrícolas e a troca de informações entre pecuaristas foram fatores relevantes e com efeito positivo na adoção de sistemas de informação a nível de produtor. Wubeneh e Sanders (2006) utilizaram a participação na administração local de comunidades na Etiópia como *proxy* para acesso à informação e verificaram relação positiva desta variável com a adoção de novas cultivares de sorgo. Da mesma forma, maior contato com agentes de extensão, organizações não governamentais e participação em outras atividades da comunidade também apresentaram relação positiva. Souza-Monteiro e Caswell (2009) também verificaram relação positiva entre a afiliação de produtores à organização de produtores e a adoção de sistemas de rastreabilidade na produção de peras em Portugal.

3.1.3.3. Serviço de extensão rural

Além da participação em associações ou agrupamentos não formais de produtores rurais, outro canal de comunicação pessoal e disponibilização de informação técnica para o produtor é o serviço de extensão rural fornecido por agências governamentais, organizações não governamentais ou empresas privadas (FEDER *et al.*, 1985; SOUZA FILHO, 1997; SOUZA FILHO, 2001). No Brasil, particularmente nas décadas de 70 e de 80, este canal de informação foi de grande relevância. A pesquisa e a extensão rural eram partes da política governamental para a modernização da agricultura brasileira (VICENTE, 2002). Apesar da grande capilaridade do serviço público, sua capacidade de atender ao conjunto de demandas deteriorou-se. São conhecidas as limitações orçamentárias que conduziram à redução do papel dos serviços públicos de extensão rural no Brasil. O estado perdeu sua função de único e principal provedor de serviços de assistência técnica e extensão rural, passando a dividir suas ações com o setor privado e organizações de classe. Mais fortemente em algumas regiões

brasileiras e alguns segmentos da agricultura, a assistência técnica passou a ser oferecida por um conjunto maior de atores, crescendo a heterogeneidade em termos de características e formas de organização, entre as quais se destacam: empresas provedoras de insumos são portadoras de conhecimento tecnológico em genética, agroquímicos, medicamentos para animais, equipamentos, etc.; grandes empresas de abate/processamento, embora ainda timidamente, estabelecem parcerias com pecuaristas, visando a garantia de aquisição de animais, mas vinculados a transferência tecnológica; empresas de consultoria formadas por profissionais que oferecem serviços técnicos, inclusive em gestão das propriedades rurais e unidades de abate/processamento (SOUZA FILHO *et al.*, 2010).

Doye *et al.* (2000) verificaram a importância do trabalho dos consultores e veterinários como um complemento às habilidades e esforços pessoais dos produtores. Vicente (2002) e Conceição *et al.* (2006) identificaram o impacto positivo dos serviços de extensão rural pública e extensão privada na probabilidade de adoção das técnicas agrícolas no Brasil.

3.1.3.4. Nível de escolaridade

Os modelos teóricos sobre os efeitos de classificação é uma abordagem teórica para explicar o processo de difusão e adoção de tecnologia complementar à epidêmica. Esta abordagem descrita por Bocquet *et al.* (2007) pressupõe que a informação sobre a tecnologia esteja difundida e conhecida. A diferença no nível de adoção da tecnologia é resultante da heterogeneidade dos agentes. Assim, diversos estudos empíricos utilizam variáveis relacionadas às características do indivíduo e do estabelecimento rural em busca de fontes de heterogeneidade.

As variáveis relacionadas às características do indivíduo ajudam a explicar porque um produtor adota certa tecnologia e seu vizinho, sob semelhantes condições edafoclimáticas, por exemplo, não adota. Há uma ampla literatura atribuindo às variáveis representativas do capital humano papel fundamental no processo de modernização da agricultura e, conseqüentemente, na adoção de práticas agrícolas “modernas” (CONCEIÇÃO *et al.*, 2006). O capital humano é composto por variáveis relacionadas com o nível de escolaridade, experiência, competências e habilidades (MIZUMOTO, 2009).

Os resultados da pesquisa de Conceição *et al.* (2006) e Vicente (2002) indicam o efeito positivo do nível de escolaridade na adoção e na intensidade de adoção de tecnologias agrícolas no Brasil. Experiências de outros países confirmam o impacto positivo desta

variável no processo de adoção de tecnologia agrícola (ROGERS, 1983; KING *et al.*, 2010, KIRK *et al.*, 2010, LARBI-APAU; SARPONG, 2010; ASHRAF *et al.*, 2009, ABDULAI *et al.*, 2008, ABDULAI; HUFFMAN, 2005; SIDIBÉ, 2005; FEDER *et al.*, 2004; DOYE *et al.*, 2000), tecnologia da informação (HUFFMAN; MERCIER, 1991) e rastreabilidade no meio rural (SOUZA-MONTEIRO; CASWELL, 2009). O nível educacional de gerentes também influenciou positivamente a adoção da certificação ISO e uso da internet em empresas não agrícolas do leste europeu e da Ásia central (CORREA *et al.*, 2010), bem como a adoção de tecnologia da informação por empresas espanholas (BAYO-MARIONES; LERA-LOPEZ, 2007).

3.1.3.5. Experiência

A experiência é outro fator que compõe o capital humano e que diferencia os primeiros adotantes da tecnologia. No entanto, o uso do fator ‘idade’ como *proxy* da experiência tem tido resultados contraditórios na literatura empírica sobre a adoção de tecnologia. Se por um lado maior experiência — medida pela idade ou por anos de trabalho na agricultura — é um fator positivo na adoção de práticas sustentáveis, pois pode indicar maior capacidade de gestão, por outro, produtores mais velhos podem ser menos energéticos e/ou ter um horizonte de planejamento mais curto (ANOSIKE; COUGHENOUR, 1990; RAHM; HUFFMAN, 1984; D'SOUZA, *et al.*, 1993).

Talvez por essa dificuldade em estabelecer uma relação direta e unidirecional entre idade e adoção de tecnologia, a revisão sistematizada de estudos empíricos realizada por Rogers e Shoemaker¹⁵ (citado por ROGERS, 1983, p. 125) não identificou um consenso em torno desta variável para explicar a adoção de tecnologia (ROGERS, 1983). Buainain *et al.* (2002) propõem que produtores mais jovens tendem a ser mais facilmente atraídos por novidades e, mais provavelmente, sejam os primeiros adotantes das novas práticas agrícolas. No estudo empírico sobre a adoção da rastreabilidade por produtores de peras em Portugal, Souza-Monteiro e Caswell (2009) verificaram que produtores mais jovens apresentaram maior probabilidade de adoção de sistemas mais complexos de rastreabilidade.

Embora não haja consenso quanto ao efeito da idade sobre a adoção de tecnologia, a experiência em atividades relacionadas com a inovação parece ser mais consensual. Os

¹⁵ ROGERS, E. M.; SHOEMAKER, F. F. *Communication of innovations: a cross-cultural approach*. New York: Free Press, 1971.

resultados da pesquisa de Conceição *et al.* (2006) e Vicente (2002) indicam o impacto positivo da experiência na atividade rural sobre a adoção e intensidade de adoção de tecnologias agrícolas no Brasil. A experiência é um fator relevante na gestão mais eficiente dos recursos produtivos tradicionais, mas também é importante na adoção de ferramentas e padrões privados de certificação relacionados à gestão ambiental e à segurança do alimento. Produtores de produtos voltados para a exportação e nichos de mercados estão sujeitos a esses requisitos. Bandura (1997) e Czaja *et al.* (2006) explicam que a experiência anterior e/ou o conhecimento prévio na área relacionada com a nova tecnologia é um dos fatores que influenciam variáveis comportamentais relacionadas com a auto-eficácia e a ansiedade no uso da nova prática, que por sua vez afetam o processo de adoção da tecnologia. O conceito da auto-eficácia refere-se à crença do indivíduo de que ele é capaz de executar uma tarefa específica, dado um conjunto de circunstâncias. A auto-eficácia tem um efeito indireto sobre a adoção de tecnologia por meio da ansiedade. As pessoas com elevada auto-eficácia, construída em grande medida pelas experiências anteriores, têm menor ansiedade em relação ao uso da nova técnica. Estes indivíduos estariam mais propensos à adoção da nova tecnologia (BANDURA, 1997; CZAJA *et al.*, 2006).

Souza-Monteiro e Caswell (2009) e Grolleau *et al.* (2007) verificaram que a experiência prévia com mecanismos que tivessem exigências e arquitetura semelhantes, a exemplo de APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), BPA (Boas Práticas Agropecuárias), dentre outros, podem facilitar a adoção da rastreabilidade e certificação ambiental, respectivamente. A redução de custo total, particularmente do custo de aprendizagem, potencializa esta correlação positiva. Em estudo sobre a aplicação da rastreabilidade como ferramenta de gestão na cadeia de frutas, Canavari *et al.* (2010) concluíram que a difusão dos padrões da certificação ISO facilitaram a adoção de sistemas de rastreamento. Em estudo sobre a adoção de rastreabilidade em uma empresa de produção e comercialização de vegetais, Alfaro e Rábade (2009) verificaram que a experiência prévia em mercados mais exigentes, assim como competências humanas, foram fatores relevantes para a adoção desta ferramenta. A probabilidade de adoção de computadores e internet por fazendeiros americanos da região “Great Plains” foi maior para aqueles que tiveram experiência prévia com a tecnologia (SMITH *et al.*, 2004). Bayo-Mariones e Lera-Lopez (2007) verificaram que a adoção prévia de sistemas de gestão da qualidade, representada pela certificação ISO, aumentou a probabilidade de adoção de algumas tecnologias da informação em empresas espanholas. Entretanto, Montiel e Husted (2009) utilizaram a adoção prévia de

programas de gestão da qualidade e de responsabilidade social para tentar explicar a adoção voluntária de programas de gerenciamento ambiental no México e os resultados não suportaram a hipótese inicial.

3.1.3.6. Atitude frente ao risco

A atitude do indivíduo frente ao risco é outra variável utilizada para diferenciar os primeiros adotantes de tecnologia. Entende-se por risco a situação onde a distribuição da probabilidade de possíveis resultados é calculável e conhecidos. Enquanto incerteza refere-se a uma situação em que os resultados possíveis são identificáveis, mas a distribuição de probabilidade de resultados não é conhecida, ou ainda, refere-se a uma situação em que os resultados possíveis de um determinado evento é desconhecido e incalculável (KNIGHT, 1921; HÉBERT; LINK, 1988).

As alterações nas preferências da demanda, ou ainda, as barreiras ao livre comércio capazes de alterar o ambiente institucional constituem fonte de incerteza. Enquanto que, a volatilidade dos preços de insumos e preços de venda do produto constitui o risco econômico que o agricultor enfrenta na tomada de decisão. Outra fonte de risco está relacionada à variação das condições edafoclimáticas da região de produção. O risco é uma variável crucial para a tomada de decisão sobre a introdução de uma técnica, mesmo quando seus resultados potenciais já são amplamente conhecidos. Os pequenos agricultores são particularmente suscetíveis e avessos ao risco, especialmente aqueles cuja sobrevivência imediata depende, diretamente, do resultado da produção corrente (BUAINAIN *et al.*, 2002). Os trabalhos empíricos conduzidos por Kirk *et al.*, (2010) e Dadi *et al.* (2004) e Abdulai *et al.* (2008) verificaram o efeito negativo e significativo da aversão frente ao risco na probabilidade de adoção de tecnologias.

3.1.3.7. Localização

A localização da propriedade rural é outro fator determinante da adoção de novas tecnologias na agricultura. Propriedades rurais localizadas em regiões com agroindústria, estradas, serviços e mercados desenvolvidos têm maior possibilidade de adotar novas tecnologias e explorar seus recursos do que aqueles localizados em regiões de fronteira que não contam com infraestrutura (BUAINAIN *et al.*, 2002). Segundo Cropper *et al.* (2001),

construir estradas, por exemplo, facilita o acesso a mercados e, por conseguinte, aumenta a probabilidade de que as áreas contíguas sejam ocupadas pelo uso agrícola. A pesquisa de Sunding e Zilberman (2001) indica que as fazendas localizadas mais próximas de centros regionais apresentaram maior probabilidade de adoção de tecnologia.

Resultados empíricos de Abdulai e Huffman (2005) mostraram que na Tanzânia as propriedades rurais localizadas mais próximas aos mercados apresentam maior probabilidade de adotar cruzamento de raças bovinas com o objetivo leiteiro do que as fazendas localizadas em áreas isoladas. No caso da pecuária bovina brasileira, dados do Censo Agropecuário 2006 mostraram que a grande maioria dos estabelecimentos rurais que adotavam práticas de rastreamento animal estava localizada em regiões com a presença de frigoríficos habilitados para a exportação (VINHOLIS *et al.*, 2011).

3.1.3.8. Tamanho

No caso da agricultura, o tamanho da propriedade é fundamental e é uma variável amplamente utilizada nos estudos de adoção de tecnologia (GEROSKI, 2000; SUNDING; ZILBERMAN, 2001; BAER; BROWN, 2007; BOCQUET *et al.*, 2007; GALLIANO; ROUX, 2008; GALLIANO; OROZCO, 2011). Esta variável pode ser relevante na medida em que há suposição de que grandes glebas podem permitir maior flexibilidade nas decisões de produção, maior acesso a recursos discricionários e melhores informações, maiores oportunidades para testar novas práticas e maior habilidade para lidar com risco e incertezas (SOUZA FILHO, 2001).

Algumas tecnologias são indivisíveis e superam a capacidade de utilização eficiente em pequenas propriedades. Sua utilização eficiente depende do acesso por meio de *leasing* ou uso cooperativo, condições que nem sempre estão presentes. Além do arranjo institucional específico, também podem requerer elevados custos com capital fixo, tornando-se inacessíveis para pequenos proprietários. Exemplos dessas tecnologias são aquelas que incorporam equipamentos caros e indivisíveis, tais como grandes colheitadeiras; ou mesmo demandam gastos elevados com aprendizagem e treinamento de mão-de-obra. Conforme apresentado anteriormente, quando o nível de organização dos pequenos agricultores é baixo, o acesso e uso eficiente destas tecnologias também é baixo (SOUZA FILHO *et al.*, 2011). Em geral, existe elevado grau de correlação entre tamanho e outras variáveis, tais como condições

de acesso ao crédito, grau de capitalização, participação em programas governamentais, endividamento, informação e qualidade do solo, o que dificulta a análise do efeito isolado desta variável (GEROSKI, 2000; VICENTE, 2002; SOUZA FILHO *et al.*, 2011). Karshenas e Stonemam (1993) e Galliano e Orozco (2011) sustentam que as grandes empresas têm maior acesso aos recursos financeiros, beneficiam-se das economias de escala e de escopo, possuem uma força de trabalho com habilidades superiores, possuem melhor acesso à informação e são menos avessas ao risco com relação à adoção de uma nova tecnologia. No caso da adoção da rastreabilidade, o uso de tecnologia da informação para dar suporte e facilitar a implementação está associado a grandes empresas (PINTO *et al.*¹⁶, citados por GALLIANO; OROZCO, 2011, p. 382).

Apesar das vantagens apontadas na literatura, a implantação da rastreabilidade tem um custo e nem todos os agentes se beneficiam igualmente dos ganhos da adoção (KHER *et al.*, 2010). Pequenas empresas enfrentam a desvantagem do elevado custo, enquanto que grandes empresas podem se confrontar com as deseconomias de escala decorrentes dos custos administrativos (SODANO; VERNEAU, 2004). Na análise dos determinantes da adoção da rastreabilidade por produtores de pêras em Portugal, Souza-Monteiro e Caswell (2009) encontraram relação positiva entre o tamanho da propriedade rural e a adoção de práticas de rastreamento. Neste caso, o tamanho da propriedade foi relevante, pois o custo com treinamento de mão-de-obra é elevado. A adoção de tecnologia de informação por fazendas na região nordeste dos EUA, particularmente *e-marketing*, está positivamente correlacionada com o tamanho da propriedade (BAER; BROWN, 2007). No entanto, Kirk *et al.* (2010) verificaram que esta variável não foi significativa para explicar a adoção de culturas anuais não tradicionais voltadas para exportação na Guatemala.

Tamanho da firma também apresentou relação positiva e significativa na adoção voluntária de programas de gerenciamento ambiental no México (MONTIEL; HUSTED, 2009), na adoção de rastreabilidade eletrônica por empresas de alimento na França (GALLIANO; OROZCO, 2011) e na adoção da certificação ISO 9000 em empresas do leste europeu e da Ásia central (CORREA *et al.*, 2010). Bayo-Mariones e Lera-lópez (2007) alertam para a forma de mensuração desta variável para captar seu efeito. No caso de adoção de tecnologia da informação por empresas espanholas, incluindo o setor agrícola, o ‘número de empregados’ utilizado como *proxy* para o tamanho da empresa não apresentou resultado

¹⁶ PINTO, D. B.; CASTRO, I.; VICENTE, A. A. The use of TIC's as a managing tool for traceability in the food industry. *Food Research International* v. 39, p. 772–781, 2006.

significativo, enquanto a *proxy*, ‘número de estabelecimentos’ mostrou efeito positivo sobre a probabilidade de adoção.

O tamanho do rebanho, expresso em número de cabeças, é outra medida utilizada para expressar o efeito da escala de produção na adoção de novas tecnologias. O tamanho do rebanho influenciou positivamente a adoção de cruzamento de raças para a produção de leite na Tanzânia (ABDULAI; HUFFMAN, 2005). Abdulai *et al.* (2008) verificaram que a escala de operação em sistemas mais intensivos era determinante e estava positivamente correlacionada com a aquisição de informação, a adoção e a intensidade de adoção de novas tecnologias agrícolas na Tanzânia. A certificação SISBOV/TRACES requer investimentos que independem do tamanho do rebanho, a exemplo do tempo de aprendizado do sistema de rastreamento, do trâmite de documentos, do processo de vistorias e aquisição de *software*. Assim, medidas que permitam captar o efeito da escala de produção pode ser um importante fator para explicar a adoção da certificação.

3.1.3.9. Acesso a recursos financeiros

Ainda que exista informação suficiente disponível, a decisão do uso da nova tecnologia pode ser influenciada pelas barreiras econômicas, que constituem fatores importantes do estudo. Incluem-se neste conjunto a disponibilidade de capital e o acesso ao crédito. O acesso a recursos financeiros é uma das variáveis amplamente exploradas na literatura de adoção de tecnologia com efeito positivo na adoção de novas práticas (BOCQUET *et al.*, 2007; GALLIANO; ROUX, 2008; GALLIANO; OROZCO, 2011).

Buainain *et al.* (2002) verificaram que um número significativo de agricultores familiares no Brasil não adotaram processos sustentáveis que elevam a produtividade. O principal obstáculo apontado foi a carência de recursos e o baixo nível de capitalização dos produtores. Produtores dotados de recursos financeiros mais elevados, ou que têm mais acesso ao crédito, possuem maior habilidade para lidar com os riscos de preço e de produção e, conseqüentemente, tendem a adotar novas tecnologias mais rapidamente do que os produtores mais pobres (ASHRAF *et al.*, 2009; LAGYINTUO; MUNGOMA, 2008; ABDULAI; HUFFMAN, 2005).

Variação de preços e condições climáticas adversas são riscos que o produtor enfrenta. Alterações inesperadas do ambiente institucional e tecnológico também aumentam o risco e influenciam a decisão de adotar ou não uma nova tecnologia. Uma forma de mitigar o risco é

a diversificação das atividades e fontes de receita. Por exemplo, renda extra gerada fora da propriedade pode ser útil no sentido de prover recursos necessários à adoção. No entanto, se esses fundos resultarem de trabalho exercido fora da propriedade, a disponibilidade de mão-de-obra poderá ser comprometida, particularmente no caso dos pequenos produtores. Nesse caso, múltiplas atividades podem restringir o número de horas deixadas disponíveis para a propriedade, prejudicando a adoção de determinadas práticas mais intensivas em mão-de-obra (ANOSIKE; COUGHENOUR, 1990).

Na revisão da literatura conduzida por Rogers e Shoemaker¹⁷ (citados por ROGERS, 1983), os autores evidenciaram que a participação em classes sociais mais elevadas, mediada pela renda, era positivamente correlacionada com a adoção de tecnologia pelos primeiros adotantes. Este grupo ainda possuía um acesso ao crédito mais favorável do que os adotantes mais tardios (ROGERS, 1983). Da mesma forma, Correa *et al.* (2010) verificaram que o acesso ao crédito foi positivamente relacionado à adoção de certificação ISO 9000 em empresas do leste europeu e da Ásia central. Conforme Álfaro e Rábade (2009), as empresas com recurso financeiro superior e competências humanas adequadas são mais propensas a ter um orçamento exclusivo à rastreabilidade, o que facilita a adoção.

3.1.3.10. Complementaridade com sistema de produção pré-existente

No Brasil, particularmente São Paulo, a elevação do preço das terras e a competição com outras culturas agrícolas mais rentáveis têm contribuído para a adoção de sistemas de produção mais intensivos em capital na pecuária de corte (SOUZA FILHO *et al.*, 2010). A intensificação do uso de insumos aumenta o risco e a complexidade do sistema de produção. A estrutura de custo é alterada e requer maior desembolso de recursos financeiros para a adoção do novo pacote tecnológico. Essa situação requer o planejamento e o gerenciamento mais rigoroso da produção, sem os quais a rentabilidade do sistema fica comprometida (CORREA *et al.*, 2000). Assim, a adoção de sistema de produção mais intensivo implica na adoção conjunta de ferramentas de gestão mais avançadas. Como a adoção da certificação SISBOV/TRACES requer registros e controles do inventário e da documentação de movimentação dos animais pode-se supor que pecuaristas que adotam sistemas mais intensivos de produção e ferramentas de gestão que permitem maior controle da produção, a

¹⁷ ROGERS, E. M.; SHOEMAKER, F. F. *Communication of innovations: a cross-cultural approach*. New York: Free Press, 1971.

exemplo do controle de custo e de inventário e indicadores zootécnicos mais detalhados, aumentaria a probabilidade de adoção da rastreabilidade e da própria certificação SISBOV/TRACES.

Entretanto, não foram encontrados estudos empíricos que investigassem especificamente a intensificação da produção como fonte de complementaridade tecnológica para explicar a adoção de tecnologia na agricultura. Huffman e Mercier (1991) investigaram a complexidade de gestão de diferentes atividades rurais como fator determinante da adoção de microcomputadores e serviços de informática por produtores rurais. Os autores verificaram que o aumento da complexidade da gestão da atividade rural, tal como nas grandes propriedades de criação de gado, aumentava a probabilidade de adoção destas tecnologias. Os autores concluíram que a adoção de computador e de serviços associados eram insumos complementares à complexidade de gestão da atividade rural.

3.1.3.11. Mecanismos de gestão do risco

O risco de variações nos preços dos produtos é um dos riscos inerentes à produção pecuária. Na pecuária de corte, além do risco relacionado às significativas variações nos preços da arroba paga ao produtor rural, há a incerteza resultante da relação conflituosa no processo de comercialização entre pecuaristas e frigoríficos (SOUZA FILHO *et al.*, 2010). Carrer *et al.* (2013) identificaram a adoção de mecanismos de proteção, a exemplo dos contratos, como uma alternativa para proteger os pecuaristas de eventuais oscilações não favoráveis nas cotações. Os autores argumentam ainda que a adoção destes mecanismos poderia gerar externalidade positiva na relação entre pecuaristas e frigoríficos, contribuindo para a redução dos conflitos entre as partes.

No entanto, a grande maioria dos produtores rurais, mesmo aqueles mais capitalizados, não conta com mecanismos endógenos ou institucionais de proteção para amortecer o impacto de resultados produtivos negativos, a exemplo do estabelecimento de contratos a termo e contratos futuros em bolsas de valores, e, por isso, são mais resistentes às inovações tecnológicas. Isso explica, pelo menos parcialmente, porque produtores integrados às indústrias e canais de comercialização mais estruturados, que proveem certas garantias de mercado para a produção, sejam aqueles que adotam tecnologias mais intensivas em capital (SOUZA FILHO *et al.*, 2011).

No caso da pecuária de corte voltada para a exportação a realidade não é diferente. A adoção da certificação SISBOV/TRACES tem um custo de implantação e manutenção. Este investimento nem sempre tem o retorno esperado. Algumas razões explicam este cenário. Primeiro, a volatilidade do valor do prêmio pago pela arroba do animal rastreado e certificado ao longo do ano é alta. Em épocas de alta oferta do animal rastreado no mercado, o valor do prêmio chega a ser negativa. Segundo, o custo da certificação SISBOV/TRACES é susceptível ao efeito da escala de produção (MENDES, 2006). Neste caso, os pecuaristas de menor escala de produção dependem de valores de prêmio mais altos para que se alcance o retorno líquido positivo do investimento realizado. Ainda que se tenham valores de prêmio Europa que superem os custos, não há garantia de recebimento do prêmio pelo pecuarista. Ele está sujeito à negociação com o frigorífico exportador no momento da venda. Mais uma vez, para aqueles pecuaristas com baixa escala de produção e não organizados, a incerteza quanto à apropriação do ganho resultante do investimento pode ser ainda maior, uma vez que seu poder de barganha frente aos frigoríficos é menor¹⁸. Diante deste cenário, a questão empírica que se coloca é a de que os pecuaristas que adotam previamente mecanismos de gestão de risco na comercialização do boi gordo, a exemplo de contratos, estariam mais propensos a investir em novas tecnologias.

3.2. Empreendedorismo

Embora a importância do empreendedorismo para o desenvolvimento econômico esteja consolidada na literatura. A compreensão deste fenômeno é complexa. Estudos em diferentes disciplinas estão envolvidos na construção do corpo teórico para explicar o empreendedorismo. No entanto, ainda não há um consenso quanto à sua definição (BARON; SHANE, 2007) e ao objeto de estudo (BRUYAT; JULIEN, 2000). A revisão da literatura conduzida por McElwee *et al.* (2005) mostra que o empreendedorismo é um termo que tem sido utilizado de diferentes maneiras. O que resulta em múltiplas interpretações (WOLF *et al.*, 2007).

Existem diferentes abordagens para a definição do empreendedorismo. Uma definição mais prática do ponto de vista de estudos empíricos é a de que o empreendedorismo consiste no auto-emprego e no estabelecimento de uma nova empresa (SHANE, 2003). Xue e Klein

¹⁸ Autores como Klein, Crawford e Alchian (1978) mencionam que a quase renda está sujeita ao problema da apropriação via poder de barganha superior.

(2008) dividem esta abordagem em duas dimensões, a ocupacional e a estrutural. Na primeira, o objeto de análise é o indivíduo e tem por objetivo explicar a escolha entre ser empregado e ter seu próprio negócio. Na segunda, a firma é o objeto de análise. Esta abordagem reduz o escopo do empreendedorismo, minimiza seu impacto e negligencia diversas outras formas de empreendimento ou combinações dos fatores de produção. Após o estabelecimento da nova empresa não cessam as possibilidades de empreender.

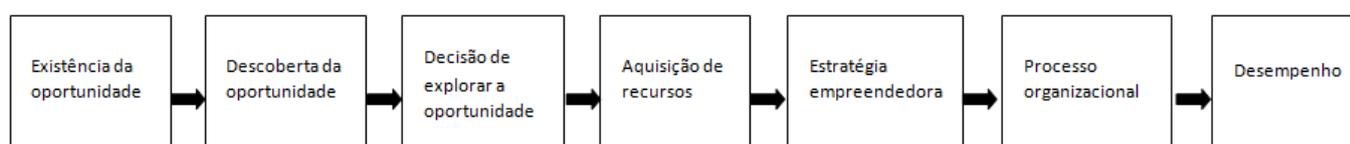
Esta abordagem não é operacional para o foco de estudo desta tese, uma vez que na agricultura, a grande maioria dos produtores rurais são donos do próprio negócio. Em grande medida, é um negócio passado de geração para geração. Então, não há espaço para empreender na agricultura? Yang e An (2002) argumentam que os agricultores podem ser empreendedores na medida em que eles respondem às mudanças no ambiente por meio da realocação dos recursos de produção. Em certas condições, eles introduzem tecnologias que alteram a forma de produção e criam novos arranjos organizacionais para a comercialização de seus produtos, sem necessariamente criar uma nova empresa. Wolf *et al.* (2007) acrescentam ainda que o empreendedorismo agrícola está relacionado com a identificação e a exploração de formas ou mecanismos de criar e desenvolver um negócio agrícola rentável.

Esta visão se aproxima da definição de empreendedorismo apresentada pelos autores Scott Shane e Sankaran Venkataraman e utilizada nesta pesquisa. O empreendedorismo é um processo que envolve a identificação, a avaliação e a exploração de oportunidades de mercado valiosas para introduzir novos produtos e/ou serviços, formas de organização, mercados, processos e/ou matéria-prima por meio de esforços organizacionais não existentes previamente (VENKATARAMAN, 1997; SHANE; VENKATARAMAN, 2000; SHANE, 2003). A exploração de uma nova oportunidade não requer necessariamente a criação de uma nova empresa. Os recursos necessários para a exploração da oportunidade podem ser organizados por meio de outros arranjos organizacionais que não a firma, ou ainda, explorados por meio do mecanismo de mercado (SHANE, 2003). A partir desta definição mais abrangente, a literatura tenta explicar porque, quando e como as oportunidades surgem; porque, quando e como alguns indivíduos e não outros descobrem, avaliam e adquirem os recursos para explorá-las, a estratégia adotada e os esforços organizacionais para explorá-las (SHANE; VENKATARAMAN, 2000; SHANE, 2003).

O fenômeno do empreendedorismo é entendido como uma cadeia de eventos que se desenvolve ao longo do tempo (Figura 8). Esse processo é afetado por diversos fatores, alguns relacionados aos indivíduos (características e motivações dos empreendedores, conhecimentos

existentes e história de vida), alguns às suas relações com outras pessoas (sócios, clientes, investidores, fornecedores) e outros à indústria e às instituições (regulamentações governamentais e organização do mercado). No centro do processo empreendedor está a interseção entre as oportunidades potenciais em gerar valor econômico criadas pelas condições sociais, tecnológicas, econômicas e institucionais em mudança e os indivíduos empreendedores capazes de distinguir oportunidades potencialmente valiosas de outras de valor inferior e capazes de explorá-las efetivamente (BARON; SHANE, 2007).

Figura 8. Direção do processo empreendedor.



Fonte: SHANE, 2003.

Existem alguns pressupostos para que o processo empreendedor se desenvolva (SHANE, 2003). Primeiro, é necessária a existência da oportunidade. Esta pressuposição de Shane (2003) segue a influência da teoria desenvolvida por Kirzner (1977). Kirzner atribui ao empreendedor a habilidade superior (estado de alerta) capaz de identificar oportunidades de lucro e corrigir ineficiências de mercado. Por exemplo, o empreendedor é a pessoa que reconhece a oportunidade de comprar a preços inferiores e vender a preços superiores o mesmo produto, devido às diferenças de demanda intertemporais ou interespacias. Outra abordagem teórica argumenta que o mercado segue em constante estado de desequilíbrio e que as oportunidades não estão à espera do empreendedor para serem descobertas, mas elas são criadas pelo empreendedor (CHILES *et al.*, 2007). Nesta visão, as oportunidades surgem na mente de alguns indivíduos a partir do conhecimento adquirido e recursos cognitivos (ALVAREZ; BARNEY, 2005).

A segunda pressuposição do modelo de Shane (2003) é a de que existem diferenças individuais. Na ausência de diferenças entre os indivíduos, qualquer um poderia reconhecer uma oportunidade e agir em direção a ela, tornando impossível a existência de lucro diferenciado. A existência por si só da oportunidade não resulta na sua exploração. Elas são exploradas apenas quando existe a ação humana, em parte, incentivada pelo lucro (HÉBERT; LINK, 1988). Assim, as diferenças comportamentais e de habilidade entre os indivíduos influenciam o processo empreendedor. Walker (1840-1897, citado por HÉBERT; LINK,

1988) já havia identificado habilidades específicas dos empreendedores e argumentado que essas características não são distribuídas igualmente na população. Aqui, existem duas abordagens conceituais. Na primeira, Schultz (1975) considera possível a aquisição dessas habilidades superiores. Para este autor, perceber e interpretar corretamente as mudanças do ambiente (desequilíbrio de mercado) e de agir, quando conveniente, são habilidades dos indivíduos empreendedores. Estas habilidades são consideradas um recurso escasso, cuja quantidade é maior do que zero, varia entre os indivíduos e pode ser adquirido ao longo do tempo. O estoque existente destas habilidades pode ser aumentado tanto por meio da experiência do indivíduo como da educação formal. Níveis mais elevados destas habilidades estão associados ao desempenho econômico superior destes indivíduos. Na segunda, Kirzner (1997) identifica o “estado de alerta para descobrir oportunidades” como uma característica inata do empreendedor. O estado de alerta do empreendedor refere-se a uma atitude natural de receptividade em relação às oportunidades disponíveis no mercado e até então não percebidas. Estas oportunidades são geradas por erros anteriores de outros empreendedores. De forma espontânea e contínua, ou seja, sem uma busca direcionada e sem o uso de técnicas de pesquisa, o agente empreendedor está sempre à procura de oportunidades. Em todos os momentos ele está avaliando o horizonte à sua frente e pronto para ser surpreendido por novas descobertas.

Agir é parte do processo empreendedor. O processo empreendedor só acontece quando existe a ação humana em direção a uma oportunidade potencialmente valiosa (HÉBERT; LINK, 1988). Outra característica comportamental do indivíduo empreendedor importante neste processo é a persistência, especialmente na fase de exploração. Para tornar suas ideias e visões em negócios lucrativos, os indivíduos empreendedores engajam em um esforço vigoroso e persistente (BARON, 2007). O trabalho do economista Jean-Baptiste Say (1767-1832, citado por HÉBERT; LINK, 1988) enfatizou as características de direção e administração que o empreendedor possuía: persistência e o conhecimento do mundo e do negócio. Esta foi a primeira vez na literatura econômica que a atividade empreendedora se tornou sinônimo de gerenciamento. Esta visão foi continuamente explorada por Friedrich Hermann (1795-1868, citado por HÉBERT; LINK, 1988).

O terceiro pressuposto de Shane (2003) é a de que assumir riscos é parte necessária no processo empreendedor (SHANE, 2003; HÉBERT; LINK, 1988). A atitude frente ao risco é uma das primeiras características do empreendedor discutidas na literatura econômica sobre o papel do empreendedor no sistema econômico. No trabalho seminal de Richard Cantillon

(1680-1734, citado por HÉBERT; LINK, 1988) esta atitude era a essência da função do empreendedor. A incapacidade de prever o futuro era parte da condição humana e, o risco, estava presente nas decisões econômicas do cotidiano. O empreendedor era aquele que assumia o risco das variações de preço e de demanda e se envolvia nas transações mercantis visando o lucro. Esta atitude do empreendedor o diferenciava das demais funções econômicas da sociedade daquela época e manteve-se presente nos estudos teóricos de diversos outros autores da literatura econômica clássica (BAUDEAU (1730-1792); J.H. VON THÜNEN (1785-1850); ADOLPH RIEDEL (1809-1872); H.K. VON MARGOLDT (1824-1858), citados por HÉBERT; LINK, 1988). Posteriormente, Mises¹⁹ (citado por KIRZNER, 1997, p. 67), cujo trabalho influenciou a teoria apresentada por Kirzner, confirmou a ‘atração pelo risco’ como uma característica própria da atividade empreendedora ao atribuir ao empreendedorismo a ação humana "vista sob o aspecto da incerteza inerente a toda ação" (KIRZNER, 1997, p. 69). Esta abordagem aproxima-se do modelo proposto por Shane, em que a exploração de uma oportunidade é, por definição, incerta (SHANE, 2003).

Porém, nem todos compartilham desta mesma visão (SCHUMPETER, 1934; CARL MERGER (1840-1921); JOHN BATES CLARK (1847-1938), citados por HÉBERT; LINK, 1988). Por exemplo, para Schumpeter (1982) “o empreendedor nunca é aquele que corre o risco... Quem concede crédito sofre os reveses se a empresa fracassar... Mas mesmo que o empresário se autofinancie pelos lucros anteriores, ou que contribua com os meios de produção pertencentes ao seu negócio, o risco recai sobre ele enquanto capitalista ou possuidor de bens, não enquanto empreendedor. Correr risco não é em hipótese alguma um componente da função empreendedora”. Embora não tenha havido um consenso na literatura, os estudiosos do século XX mostram uma tendência em expandir o conceito do empreendedor ao considerar que quase toda ação econômica envolvendo risco e/ou ajuste a uma situação de desequilíbrio de mercado envolve algum elemento de empreendedorismo (HÉBERT; LINK, 1988).

O estudo empírico desenvolvido por Ekelund *et al.* (2005) identificou relação inversa e estatisticamente significativa entre a aversão ao risco e a atividade empreendedora. Por meio de dados psicométricos, os autores avaliaram o efeito da aversão ao risco na probabilidade de um indivíduo trabalhar como autônomo. O trabalho autônomo foi considerado uma atividade empreendedora e uma escolha ocupacional mais arriscada do que o trabalho assalariado. A

¹⁹ MISES, L. V. *Human action*. New Haven: Yale U. Press, 1949.

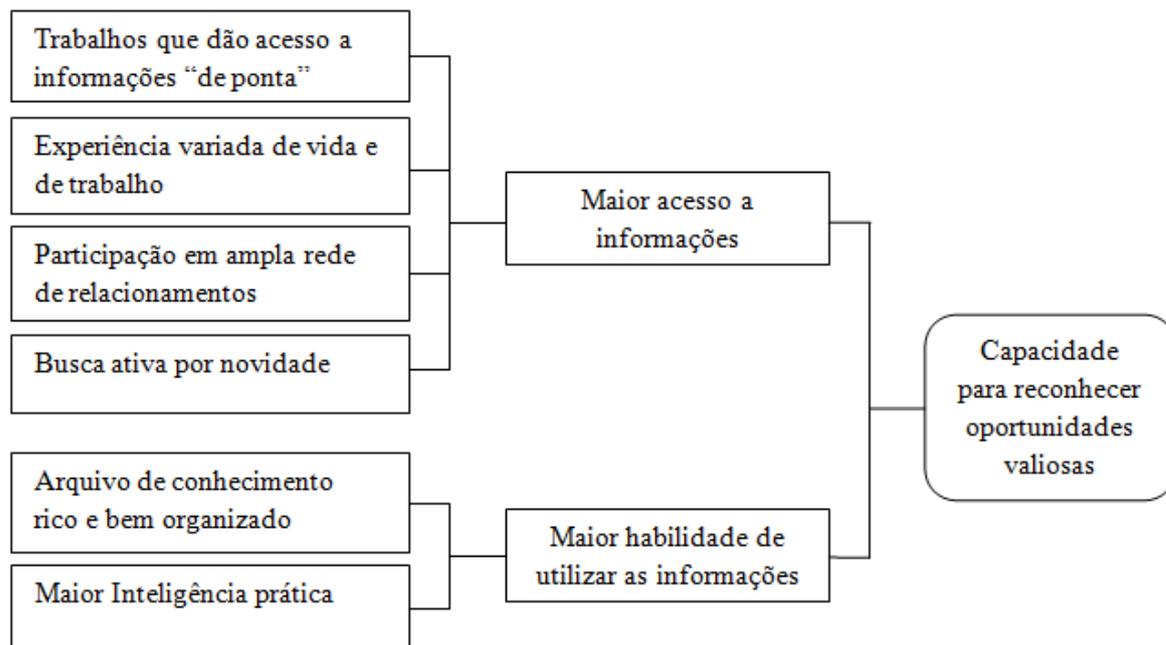
medida utilizada para avaliar a aversão ao risco mostrou ter um efeito negativo sobre a probabilidade de um indivíduo ter um trabalho autônomo.

O quarto pressuposto de Shane (2003) para que o processo empreendedor aconteça refere-se à necessidade da organização dos recursos de forma não feita anteriormente para obter algum lucro. A inovação mencionada por Shane (2003) está relacionada ao conceito de oportunidades empreendedoras de Kirzner (1977). Diferentemente da visão schumpeteriana, em que o empreendedor é o catalisador da instabilidade, a visão austríaca concentra-se no estudo sobre as habilidades do empreendedor para perceber oportunidades de lucro, geralmente após algum choque exógeno. Nesta abordagem, o empreendedor combina recursos para satisfazer as necessidades não atendidas ou para melhorar as ineficiências do mercado (WENNEKERS; THURIK, 1999). Assim, o empreendedor tratado nesta tese refere-se ao indivíduo que identifica e explora uma oportunidade de auferir lucro existente no mercado, gerada por mudanças no ambiente institucional, tecnológico ou organizacional. Para isso, ele faz adaptações estratégicas e organizacionais e adota tecnologias necessárias para o bom desempenho da exploração da oportunidade.

A identificação e a exploração de oportunidades são processos-chave tomados como foco principal da literatura recente sobre o processo empreendedor (VENKATARAMAN, 1997; SHANE; VENKATARAMAN, 2000; SHANE, 2003, BARON; SHANE, 2007). À parte a discussão sobre a origem da oportunidade, é fato que a sua concretização exige uma ação humana, permanecendo assim a questão: porque algumas pessoas reconhecem uma oportunidade como economicamente valiosa e outras não?

No modelo proposto por Baron e Shane (2007), a informação desempenha um papel central. Os autores sugerem que a informação é essencial no processo de distinção entre as oportunidades potencialmente valiosas de outras de valor inferior e na capacidade dos indivíduos em explorá-las economicamente (Figura 9). O que torna uma pessoa mais apta do que outra para reconhecer uma boa oportunidade é ter melhor acesso a determinados tipos de informações e ser capaz de utilizar essas informações efetivamente (BARON; SHANE, 2007; BARON, 2007). A novidade desta abordagem é a decomposição da variável ‘maior acesso à informação’ em características do indivíduo não exploradas pelos modelos teóricos e estudos empíricos sobre adoção e difusão de tecnologia na agricultura, inclusive fatores cognitivos e comportamentais.

Figura 9. Reconhecimento de oportunidade: o papel da informação.



Fonte: BARON e SHANE (2007).

3.2.1. Fatores determinantes do reconhecimento da oportunidade

O reconhecimento da oportunidade é uma etapa relevante do processo empreendedor e tem sido enfatizada na literatura sobre o empreendedorismo. O modelo teórico proposto por Baron e Shane (2007) fornece um conjunto de potenciais fatores para explicar esse processo-chave²⁰. Observa-se que estes fatores referem-se às características dos indivíduos. Parte dos fatores relacionados ao acesso de informações aproxima-se dos fatores descritos nos modelos epidêmicos para explicar o processo de adoção e difusão de tecnologia. Nesta seção estes fatores são tratados sob a ótica do processo empreendedor.

3.2.1.1. Capacidade de utilização da informação

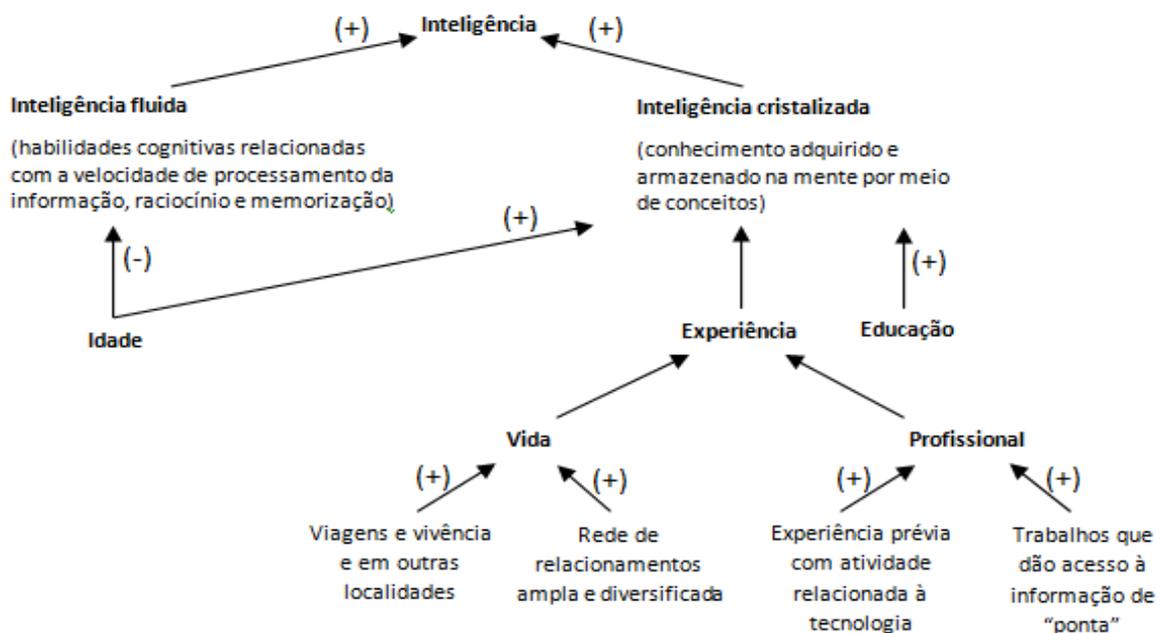
No modelo proposto por Baron e Shane (2007), o conhecimento vasto e organizado, bem como a inteligência prática, compõem a capacidade do indivíduo em processar e utilizar a informação já adquirida. A importância da inteligência e da habilidade do empreendedor em

²⁰ A adoção da certificação SISBOV/TRACES é tratada como uma oportunidade de mercado gerada pela mudança do ambiente institucional. Aqueles que aderiram à certificação a reconheceram como uma oportunidade valiosa. Esta afirmação é corroborada nos resultados da pesquisa empírica na seção 5.2.1. Todos os adotantes aderiram à certificação motivados pelo prêmio pago pela arroba do boi rastreada. Antes da adoção da certificação, todos os adotantes concordaram que o valor do prêmio Europa compensava o investimento no SISBOV.

coletar e processar as informações foi, inicialmente, enfatizado na literatura econômica por Nicolas Baudeau (1730-1792, citado por HÉBERT; LINK, 1988). Ao evidenciar a importância da informação para a atividade empreendedora, Baudeau contribuiu para que proliferassem as formas de disseminar e tornar disponível a informação (HÉBERT; LINK, 1988).

As características cognitivas dos indivíduos relacionadas ao processamento da informação são complexas e de difícil mensuração. Estudos na área da psicologia cognitiva avaliam a influência de duas dimensões da inteligência sobre a adoção da tecnologia (CZAJA, *et al.*, 2006; CHARNESS; BOOT, 2009; BEIER; ACKERMAN, 2005; CALLAHAN, *et al.*, 2003): a fluída e a cristalizada (Figura 10). A inteligência fluída é determinada pelas habilidades cognitivas relacionadas com a velocidade de processamento da informação e o raciocínio, bem como com a capacidade de memorização. A inteligência cristalizada é geralmente definida como o conhecimento adquirido ao longo da vida por meio tanto da educação formal como pela experiência (BEIER; ACKERMAN, 2005)²¹.

Figura 10. Decomposição da inteligência e características que influenciam o reconhecimento e a exploração da oportunidade.



Fonte: elaborado pela autora.

²¹ A inteligência cristalizada e inteligência fluída discutidas na literatura de psicologia cognitiva estão associadas à inteligência analítica e inteligência prática, respectivamente, mencionadas na literatura da área de administração (). A dimensão referente à inteligência criativa discutida em Baron e Shane (2007) não é destacada nesta pesquisa uma vez que objeto de estudo não reflete um processo criativo oriundo do setor produtivo. Conforme mencionado anteriormente na seção 3.2, o produtor empreendedor fez adaptações e adotou tecnologias para aproveitar uma oportunidade gerada por mudanças no ambiente institucional.

A idade é um dos indicadores utilizados para analisar dimensões da inteligência. A relação entre a adoção de tecnologia e a idade é mediada tanto pela inteligência fluida quanto pela inteligência cristalizada. Embora as inteligências fluida e cristalizada estejam correlacionadas, elas apresentam diferentes relações com a idade (BEIER; ACKERMAN, 2005). Por um lado, um aumento na idade, reduz a inteligência fluida e, portanto, a probabilidade de adoção. Por outro lado, esse mesmo aumento na idade, mantém ou aumenta a inteligência cristalizada e, portanto, a probabilidade de adoção. Assim, um aumento da idade poderia levar tanto a um aumento na probabilidade de adoção (devido ao aumento da inteligência cristalizada), quanto a uma redução na probabilidade de adoção (devido à redução da inteligência fluida). A questão empírica que se coloca é a de conhecer o efeito líquido da variável idade. Se o efeito líquido estabelece uma relação positiva entre idade e adoção, há predominância da inteligência cristalizada sobre a fluida. Nesse caso, pode-se inferir que a tecnologia é mais exigente em conhecimento adquirido ao longo da vida por meio da educação e experiência. Pesquisas relacionadas com a adoção de tecnologias da informação verificaram relação inversa entre a idade e a adoção de tecnologia (CZAJA *et al.*, 2006; CHARNESS; BOOT, 2009; HUFFMAN; MERCIER, 1991). No trabalho de Bayo-Mariones e Lera-Lopez (2007) sobre a adoção de tecnologia de informação por empresas da agroindústria espanhola, o fator idade não se mostrou relevante.

Outro fator envolvido na capacidade de utilização da informação está relacionado ao arquivo de conhecimento do indivíduo. O conhecimento adquirido é armazenado na mente humana de forma organizada. Cohen e Levinthal (1990) sugerem que uma nova informação é gravada na memória por meio de ligações ou associações com o conhecimento pré-existente. Este conhecimento é agrupado por meio de conceitos ou “rotas mentais”. Para criar algo novo ou identificar a oportunidade é necessário romper essas rotas e perceber similaridades antes não observadas. Por meio de processos cognitivos ativos os conceitos são combinados ou expandidos por analogias. Por exemplo, a combinação do conceito de telefone com o conceito de câmera deu origem ao telefone celular com câmera embutida. A ciência que imita a natureza por meio do estudo de suas estruturas biológicas e funções, a biomimética, está fundamentada na analogia. Por analogia à forma como sementes de plantas grudavam em roupas, criou-se o Velcro. Quanto mais organizada e desenvolvida a estrutura mental do indivíduo, maiores as chances de reconhecimento de oportunidades de um domínio específico. Assim, formas que permitam o maior acesso à informação, e que contribuem para o aumento

da base de conhecimento do indivíduo, desempenham papel fundamental neste processo (BARON, 2007).

O conhecimento é composto por duas dimensões: o conhecimento explícito e o conhecimento tácito. O primeiro envolve a informação objetiva, sistematizada, formalizada e codificada. Ela é facilmente comunicada e compartilhada, por exemplo, por meio de redes de relacionamentos e programas de capacitação e educação formal. O conhecimento tácito é altamente pessoal. Ele é construído por meio das experiências do indivíduo e é profundamente arraigado ao contexto em que o indivíduo está inserido, ou seja, a profissão, o mercado de certa tecnologia ou produto e as atividades dos grupos que participa. Por isso, ele é de difícil formalização e transferência.

3.2.1.2. Nível de escolaridade

A educação formal é uma das formas de aquisição de conhecimento. Isso ocorre por meio do acesso à informação explícita e formalizada em livros, apostilas, vídeos, etc. Ou ainda por meio da transferência da experiência dos indivíduos que transmitem o conhecimento. Esta forma de aquisição do conhecimento permite o acesso a uma variedade de informações organizadas e relacionadas a uma área do conhecimento em um nível de aprofundamento maior do que outras fontes de informação. Um dos pioneiros na teoria do capital humano, Schultz (1975), fez grande avanço ao evidenciar o efeito da educação na habilidade dos indivíduos em perceber e reagir às oportunidades decorrentes da situação de desequilíbrio de mercado. Schultz (1975, p. 843) argumentou que este era “o primeiro passo no que parecia ser uma longa estrada” e que ainda haviam lacunas a serem exploradas, a exemplo da relação exata entre o conhecimento e a educação.

3.2.1.3. Experiência

Outra forma de tornar a base de conhecimento mais rica é por meio da experiência (BARON, 2007; BARON; SHANE, 2007). A experiência foi enfatizada na teoria econômica como meio para a aquisição das habilidades empreendedoras. O conhecimento adquirido por meio da experiência diária, em diferentes graus por diferentes indivíduos, é um dos fatores determinantes da atividade empreendedora. A experiência induz à reflexão, interpretações, descobertas e generalizações pelos indivíduos (HÉBERT; LINK, 1988).

A experiência é composta pela experiência de vida e experiência profissional. A experiência de vida mais diversificada amplia a base de conhecimento do indivíduo e aumenta a probabilidade do conhecimento envolvido na nova atividade estar relacionado com algum conhecimento pré-existente no arquivo de memória do indivíduo. Indivíduos com a vivência em locais distintos, assim como aqueles que viajam mais para grandes centros urbanos e envolvem-se em questões além das fronteiras de seus sistemas sociais locais estão mais expostos a novas informações (BARON; SHANE, 2007; HARTOG *et al.*, 2009.). Doye *et al.*, 2000 encontraram evidências empíricas desta relação positiva. No entanto, a mudança para outras localidades pode ter um efeito contrário na acumulação de capital social. Glaeser *et al.*, 2002 verificaram que há uma queda no capital social quando há mobilidade, uma vez que este recurso é específico à comunidade local.

A experiência profissional na área agrícola é uma variável amplamente explorada nos estudos empíricos para explicar a adoção de novas práticas de manejo e cultivo na agricultura.

No entanto, a viabilidade econômica e a efetividade das tecnologias modernas, a exemplo da prática do rastreamento na pecuária, exigem um processo de gestão que não está baseado no puro domínio de conhecimentos e práticas tradicionais de cultivo e criação (SOUZA FILHO *et al.*, 2011). Cohen e Levinthal (1990), Baron e Shane (2007) e Hartog *et al.* (2009) sugerem que a experiência profissional diversificada, mas em tema correlato ao da nova prática, também beneficia o aumento da base de conhecimento e, portanto, o reconhecimento da oportunidade. A percepção de oportunidades valiosas pelo empreendedor ocorre a partir da combinação, ampliação ou visualização das informações existentes de uma forma diferente. Para um indivíduo ser criativo é essencial ter disponível uma ampla base de conhecimento. A experiência profissional variada e em atividades que dão acesso à informação de “ponta” é uma das formas de aquisição desse conhecimento (BARON; SHANE, 2007). Cohen e Levinthal (1990) argumentam que duas ideias principais estão implícitas à noção de que a habilidade de assimilar e fazer uso de uma nova informação é uma função da riqueza do conhecimento pré-existente: a) o conhecimento é cumulativo e, b) o desempenho em uma nova tarefa é maior quando o conhecimento envolvido está relacionado com algo já conhecido. Assim, a diversidade de conhecimento desempenha um importante papel nessa relação. Uma base do conhecimento mais ampla e diversificada aumenta a chance da nova informação estar relacionada com um conhecimento já aprendido.

3.2.1.4. Rede de relacionamentos

A participação em uma ampla rede de relacionamentos é outra fonte de acesso a informações privilegiadas (BARON; SHANE, 2007; BARON, 2007; HARTOG *et al.*, 2009). A participação em redes de relacionamentos é produtiva e permite o alcance de certos objetivos aos atores participantes da rede que na sua ausência não seriam possíveis. O capital humano é um recurso intangível incorporado nas habilidades e no conhecimento adquirido pelo indivíduo. O efeito resultante da participação em redes de relacionamentos é ainda mais intangível e ele se desenvolve a partir das relações entre os indivíduos (COLEMAN, 1988; MIZUMOTO, 2009). Ser conhecido, direta ou indiretamente, ter uma boa reputação e manter uma relação estável e contínua com os demais resulta no acesso a recursos tangíveis, a exemplo da informação valiosa e o recurso financeiro, e, intangíveis, como apoio, encorajamento, confiança e cooperação. A informação acessada por meio da rede de relacionamentos contribui para o reconhecimento da oportunidade. O uso da informação está associado à estrutura mental desenvolvida por meio da experiência e educação. Quanto mais bem desenvolvida é a estrutura mental, mais os indivíduos se beneficiam da informação obtida na rede de relacionamentos (BARON, 2007). Além do aumento do conhecimento, participar de rede de relacionamentos com pessoas de diferentes formações e ocupações, com pontos de vistas contrastantes ajuda a desenvolver pensamentos flexíveis e abertos e a romper com as rotas mentais (BARON; SHANE, 2007). Uma ampla base de conhecimento, associada a habilidades cognitivas específicas e variáveis comportamentais do indivíduo, podem potencializar o reconhecimento e exploração econômica de oportunidades valiosas.

A rede de relacionamentos não assume apenas uma forma. Ele apresenta múltiplas formas. Algumas delas são altamente formais como as associações de classe e sindicatos, com a figura de presidente e pagamento de anuidades. Outras formas podem ser extremamente informais, a exemplo de grupos de pessoas que se reúnem regularmente para atividades esportivas. Ambas são redes onde se desenvolve a reciprocidade e permite ganhos (PUTNAM, 2001).

3.2.1.5. Características comportamentais

Mecanismos que permitam o acesso à informação organizada, sistematizada e privilegiada, assim como meios que permitam o contato com diferentes contextos e opiniões são determinantes na ampliação da base de conhecimento. Características comportamentais do

indivíduo podem potencializar o uso destes mecanismos ou estimular a busca pelo novo conhecimento. Por exemplo, a habilidade do indivíduo em interagir com outras pessoas de forma efetiva tem um reflexo direto na construção e interação na rede de relacionamentos pessoais. Habilidades sociais, como a percepção precisa do outro, a habilidade de causar uma boa primeira impressão, a habilidade de expressar suas emoções de forma clara e a adaptabilidade social, são características importantes para a construção de uma rede de relacionamentos extensa e de qualidade. Esta por sua vez, permite o acesso a informações valiosas e a aquisição de outros recursos essenciais, como financeiros e humanos (BARON, 2007). O comportamento de sociabilidade do indivíduo também facilita a obtenção dos benefícios decorrentes da participação na rede. Esta característica é intrínseca ao indivíduo. Constitui uma variável comportamental que pouco se altera na fase adulta (CLONINGER *et al.*; MIETTUNEN *et al.* ²², citados por DZAMONJA-IGNJATOVIC *et al.*, 2010, p. 650; ADAN *et al.*, 2009, p. 687).

Ainda, no século passado, as características comportamentais da curiosidade e da busca pelo novo foram mencionadas no trabalho de Fritz Machlup (1902–1983, citado por HÉBERT; LINK, 1988) como diferenciais do empreendedor. O conhecimento estava disponível a um custo baixo para aqueles que estavam à procura, tinham curiosidade e não queriam perder a oportunidade (HÉBERT; LINK, 1988). Baron e Shane (2007) e Baron (2007) argumentam que o reconhecimento de uma oportunidade de mercado valiosa emerge da confluência de alguns recursos básicos, dentre eles uma ampla base de conhecimento, habilidades intelectuais para processar a informação, o estilo de pensar flexível e que escape dos círculos viciosos mentais, atributos comportamentais como assumir riscos e a motivação intrínseca da busca por novidade.

Há ainda uma abordagem teórica que argumenta que estas habilidades empreendedoras possam ser transferidas entre gerações. Pesquisas empíricas mostraram que indivíduos criados em famílias cujos pais eram donos do próprio negócio apresentaram maior probabilidade de se tornarem empreendedores (UUSITALO, 2001; TERVO, 2006). Ao observarem o trabalho dos pais durante a infância e juventude, eles possuem uma espécie de

²² CLONINGER, C.R.; SVRAKIC, D.M.; PRZYBECK, T.R. A psychobiological model of temperament and character. *Arch Gen Psychiatry*, 50, p. 975-90, 1993.

CLONINGER, C.R.; PRZYBECK, T.R.; SVRAKIC, D.M.; WETZEL, R.D. *The Temperament and Character Inventory—a guide to its development and use*. St. Louis: Washington University; 1994.

MIETTUNEN, J. et al. International comparison of Cloninger's temperament dimensions. *Pers Individ Diff*, 41, p. 1515-26, 2006.

capital humano empresarial ou herança cultural que os motivam a seguir o caminho dos pais. Há uma transferência entre gerações de habilidades empresariais específicas e de capacidade estratégica de aprender e organizar as novas atividades. Além disso, o contexto familiar pode fornecer outros recursos essenciais ao processo empreendedor, a exemplo do apoio social e auto-confiança ao indivíduo candidato a empreendedor (TERVO, 2006).

Nesta seção foi estabelecido um conjunto de fatores relacionados às características do indivíduo empreendedor a partir de modelos teóricos discutidos na literatura sobre o empreendedorismo. Estas características permitem diferenciar os indivíduos que apresentam maior probabilidade de reconhecer e explorar oportunidades de mercado valiosas dos demais indivíduos da sociedade. O modelo teórico proposto por Shane (2003) pressupõe a predisposição de assumir risco, uma característica comportamental que é necessária para que o processo empreendedor seja efetivado. Já o modelo teórico desenvolvido por Baron e Shane (2007) atribui à informação o papel central no reconhecimento da oportunidade. Esta proposta identifica que características do indivíduo relacionadas ao acesso à informação e à capacidade de processamento da informação aumentam a probabilidade de reconhecimento da oportunidade.

3.3. Modelo conceitual da tese

Para o estudo do processo empreendedor, Shane (2003) propõe um modelo sistêmico e interdisciplinar que agrega duas dimensões de análise. Uma delas foca no estudo das características dos indivíduos empreendedores que os diferenciem do resto da sociedade. A outra tem por objetivo o estudo das forças externas, tais como a mudança tecnológica, estrutura de mercado, a dinâmica da indústria e as influências do ambiente regulatório. No estudo da evolução histórica do empreendedorismo, Hébert e Link (1988) também reconhecem o papel fundamental que as instituições desempenham nas atividades empreendedoras, a exemplo do trabalho de Arthur H. Cole (1889–1974, citado por HÉBERT; LINK, 1988). Quando analisadas isoladamente, ambas as dimensões falham em explicar o fenômeno do empreendedorismo. Elas se complementam e devem ser contempladas em estudos para a compreensão do processo empreendedor.

A partir da proposta de análise de Shane (2003) e Baron e Shane (2007), desenvolveu-se o modelo conceitual para análise do objeto de estudo desta tese (Figura 11): a adoção da certificação SISBOV/TRACES e o conjunto de tecnologias a ela associadas pelo pecuarista

paulista. As características do indivíduo, da propriedade rural e da produção influenciam a decisão do pecuarista em certificar-se ou não. Estas características são analisadas como fatores determinantes da adoção do mecanismo de certificação na pesquisa empírica e foram levantadas com base nas abordagens teóricas descritas neste capítulo, quais sejam: fatores que diferenciam os primeiros adotantes da nova tecnologia e fatores que explicam o porquê alguns indivíduos reconhecem e exploram a oportunidade e outros não. O Quadro 3 apresenta a lista destes fatores. A última coluna refere-se ao efeito das variáveis observado nos trabalhos empíricos e/ou apontados teoricamente.

A motivação externa, a exemplo da mudança do ambiente regulatório, criou a oportunidade, qual seja: a expectativa de receber um valor prêmio para a venda do animal rastreado e certificado. O processo de certificação e o conjunto de tecnologias relacionadas ao rastreamento são práticas amplamente utilizadas em diferentes setores da economia. No entanto, constitui uma inovação para o setor pecuário brasileiro, em geral, pouco habituado às práticas de controle e gestão e o uso de tecnologias da informação. A evolução histórica do ambiente institucional que estimulou a criação do sistema de certificação SISBOV/TRACES foi discutida no capítulo 2. O ambiente institucional tanto gera a oportunidade e influencia as decisões dos indivíduos, assim como esses também influenciam o desenho e o funcionamento das instituições. No entanto, a discussão da influência dos indivíduos sobre as instituições foge ao escopo da tese.

Figura 11. Modelo conceitual da tese.



Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 3. Síntese teórica.

Fator determinante	Característica	Abordagem teórica A/E*	Autores	Efeito na adoção
Característica do indivíduo				
Capacidade de utilização da informação	Idade	E	Hébert e Link (1988); Beier e Ackerman (2005); Huffman e Mercier (1991); Callahan et al. (2003); Czaja et al. (2006); Charness e Boot (2009)	(-)
Histórico familiar	País em atividade profissional empreendedora	E	Uusitalo (2001); Tervo (2006)	(+)
Características comportamentais	Aversão ao risco	A/E	Rogers (1983); Hébert e Link (1988); Buainain <i>et al.</i> (2002); Shane (2003); Baron e Shane (2007); Dadi et al. (2004); Ekelund et al. (2005); Abdulai et al. (2008); Kirk et al. (2010)	(-)
	Persistência	E	Hébert e Link (1988); Baron (2007)	(+)
	Sociabilidade	E	Baron (2007)	(+)
	Busca por novidade	E	Hébert e Link (1988); Baron e Shane (2007); Baron (2007)	(+)
Capacitação por meio da educação formal	Nível de escolaridade	A/E	Schultz (1975); Rogers (1983); Hébert e Link (1988); Beier e Ackerman (2005); Czaja <i>et al.</i> (2006); Baron e Shane (2007); Baron (2007); Doye et al. (2000); Vicente (2002); Feder et al. (2004); Abdulai e Huffman (2005); Sidibé (2005); Conceição et al. (2006); Bayo-Mariones e Lera-Lopez (2007); Abdulai et al. (2008); Ashraf et al. (2009); Souza-Monteiro e Caswell (2009); Correa et al. (2010); King et al. (2010); Kirk et al. (2010); Larbi-Apau e Sarpong (2010)	(+)
Experiência	Experiência profissional prévia na área relacionada à nova tecnologia	A	Rogers (1983); Hébert e Link (1988); Cohen e Levinthal (1990); Bandura (1997); Buainain (1997); Czaja <i>et al.</i> (2006); Straub (2009); Vicente (2002); Conceição et al. (2006); Bayo-Mariones e Lera-Lopez (2007); Grolleau et al. (2007); Alfaro e Rábade (2009); Souza-Monteiro e Caswell (2009); Canavari et al. (2010)	(+)
	Experiência profissional diversificada	E	Cohen e Levinthal (1990); Baron e Shane (2007); Hartog <i>et al.</i> (2009)	(+)
	Atividade profissional que permita acesso à informação de ponta	E	Rahm e Huffman (1984); Cohen e Levinthal (1990); Baron e Shane (2007); Hartog <i>et al.</i> (2009)	(+)
	Experiência de vida diversificada	E	Cohen e Levinthal (1990); Baron e Shane (2007); Hartog <i>et al.</i> (2009); Doye et al. (2000)	(+)
Fontes de acesso à informação	Acesso à informação por meio de rádio, TV, mídia impressa e <i>web</i>	A	Vicente (2002); Souza Filho <i>et al.</i> (2011); Francisco e Pino (2004); Machado (2007)	(+)
Rede de relacionamento	Participação em rede de relacionamento formalmente organizada ou não	A/E	Rogers (1983); Feder <i>et al.</i> (1985); Geroski (2000); Putnam (2001); Souza Filho (2001); Souza Filho <i>et al.</i> (2011); Baron e Shane (2007); Silva e Teixeira (2002); Francisco e Pino (2004); Sidibé (2005); Monte e Teixeira (2006); Souza-Monteiro e Caswell (2009); Whittenbury e Davidson (2009)	(+)
Orientação técnica	Orientação técnica	A	Feder <i>et al.</i> (1985); Souza Filho (1997); Souza Filho (2001); Doye et al. (2000); Vicente (2002); Conceição et al. (2006); Souza Filho et al. (2010)	(+)
Acesso a recursos financeiros	Renda e acesso ao crédito	A	Rogers (1983); Sunding e Zilberman (2001); Buainain <i>et al.</i> (2002); Bocquet <i>et al.</i> (2007); Galliano e Roux (2008); Galliano e Orozco (2011); Abdulai e Huffman (2005); Lagyintuo e Mungoma (2008); Alfaro e Rábade (2009); Ashraf et al. (2009); Correa et al. (2010)	(+)
Características do estabelecimento rural e da produção				
Tamanho	Tamanho da propriedade rural ou do rebanho	A	Karshenas e Stonem (1993); Geroski (2000); Souza Filho (2001); Vicente (2002); Sunding e Zilberman (2001); Baer e Brown (2007); Bocquet <i>et al.</i> (2007); Galliano e Roux (2008); Galliano e Orozco (2011); Abdulai e Huffman (2005); Abdulai et al. (2008); Montiel e Husted (2009); Souza-Monteiro e Caswell (2009); Correa et al. (2010)	(+)
Localização	Proximidade de agroindústria	A	Buainain <i>et al.</i> (2002); Sunding e Zilberman (2001); Abdulai e Huffman (2005)	(+)
Intensificação da produção	Intensificação da produção	A	Milgrom e Roberts (1995); Bocquet <i>et al.</i> (2007); James Jr. <i>et al.</i> (2011); Huffman e Mercier (1991)	(+)
Mecanismos de gestão do risco	Uso de contratos na comercialização do boi	A	Souza Filho <i>et al.</i> (2011); Galliano e Orozco (2011)	(+)

* (A) Adoção de tecnologia; (E) Empreendedorismo

Fonte: elaborado pela autora.

4. MÉTODO

Este capítulo tem por objetivo apresentar a descrição da amostra e do método de análise dos dados. O método foi desenhado com a finalidade de identificar os fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES indicados na revisão da literatura no capítulo 3 e sintetizados no Quadro 3.

4.1. Fonte dos dados

A análise do objeto de pesquisa contou com dois tipos de informação: dados secundários, coletados pelo Censo Agropecuário 2006 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006), Instituto de Economia Agrícola (IEA) e outras publicações na forma de artigo e livro; e, dados primários, coletados em entrevistas presenciais com pecuaristas do estado de São Paulo. Esta seção descreve a amostra e a forma de coleta dos dados.

4.1.1. Dados do Censo Agropecuário 2006

O Censo Agropecuário de 2006 trouxe, pela primeira vez, informação sobre a rastreabilidade na pecuária bovina brasileira. Solicitou-se uma tabulação especial para dois grupos de estabelecimentos agropecuários: aqueles que possuíam bovinos com finalidade de corte e responderam ter animais rastreados e aqueles que possuíam bovinos com finalidade de corte e responderam não ter animais rastreados. Ambos com 50 ou mais cabeças de bovinos. Para cada grupo foram solicitadas informações sobre o produtor: condição fundiária do produtor, classe de idade do produtor em anos, associação à entidade de classe e cooperativa, atividade fora do estabelecimento rural, principal dirigente do trabalho no estabelecimento rural, nível de instrução do dirigente, experiência na atividade rural e local de residência do dirigente. Informações sobre o estabelecimento e sua gestão foram também obtidas: qualificação da mão de obra, a frequência de orientação técnica, presença de computador e acesso à internet, tamanho da propriedade, tamanho do rebanho, crédito rural e adoção de algumas práticas zootécnicas capazes de definir o nível tecnológico, a exemplo da suplementação alimentar, adubação de pastagens e terminação em confinamento, caracterizam o sistema de produção adotado.

A análise destes dados visou identificar fatores que diferenciam propriedades que tiveram animais rastreados em 2006 daquelas que não tiveram. A identificação desses fatores a partir dos dados secundários é vista como uma etapa preliminar ao estudo sobre os determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES. Deve-se atentar que em 2006, ano de referência dos dados censitários, houve mudanças nas regras do SISBOV²³. O SISBOV assumiu caráter voluntário e o *status* de Estabelecimentos Rurais Aprovados (ERAS) no SISBOV foi criado com as regras reformuladas. O Censo Agropecuário 2006 foi realizado no ano de 2007, considerando as informações do estabelecimento rural até 31 de dezembro de 2006. Portanto, o universo estatístico do Censo ainda contemplava as propriedades rurais que adotavam o antigo SISBOV²⁴.

Assim, alguns resultados encontrados a partir do Censo Agropecuário 2006 podem não refletir exatamente os resultados da análise realizada com os dados primários coletados em 2011 nesta pesquisa.

4.1.2. Dados primários

4.1.2.1. Amostra

Dados transversais (*cross-sectional data*) são amplamente usados em economia e outras ciências sociais para testar hipóteses microeconômicas e avaliar políticas econômicas. O conjunto de dados transversais foi obtido junto a uma amostra de indivíduos no período entre fevereiro e agosto de 2011. O período de referência dos dados foi o ano de 2010.

Uma sub-amostra de pecuaristas certificados foi obtida aleatoriamente a partir da população de fazendas certificadas e habilitadas para exportação para a União Europeia no

²³ Naquele ano foi publicada a IN 17 (13 de julho de 2006).

²⁴ Conforme descrito na IN 17:

“Art. 75. Até 31 de dezembro de 2007 coexistirão duas situações:

I - Estabelecimentos Rurais Aprovados no SISBOV, com os procedimentos operacionais regulamentados por este Anexo – Norma Operacional do Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos - SISBOV;

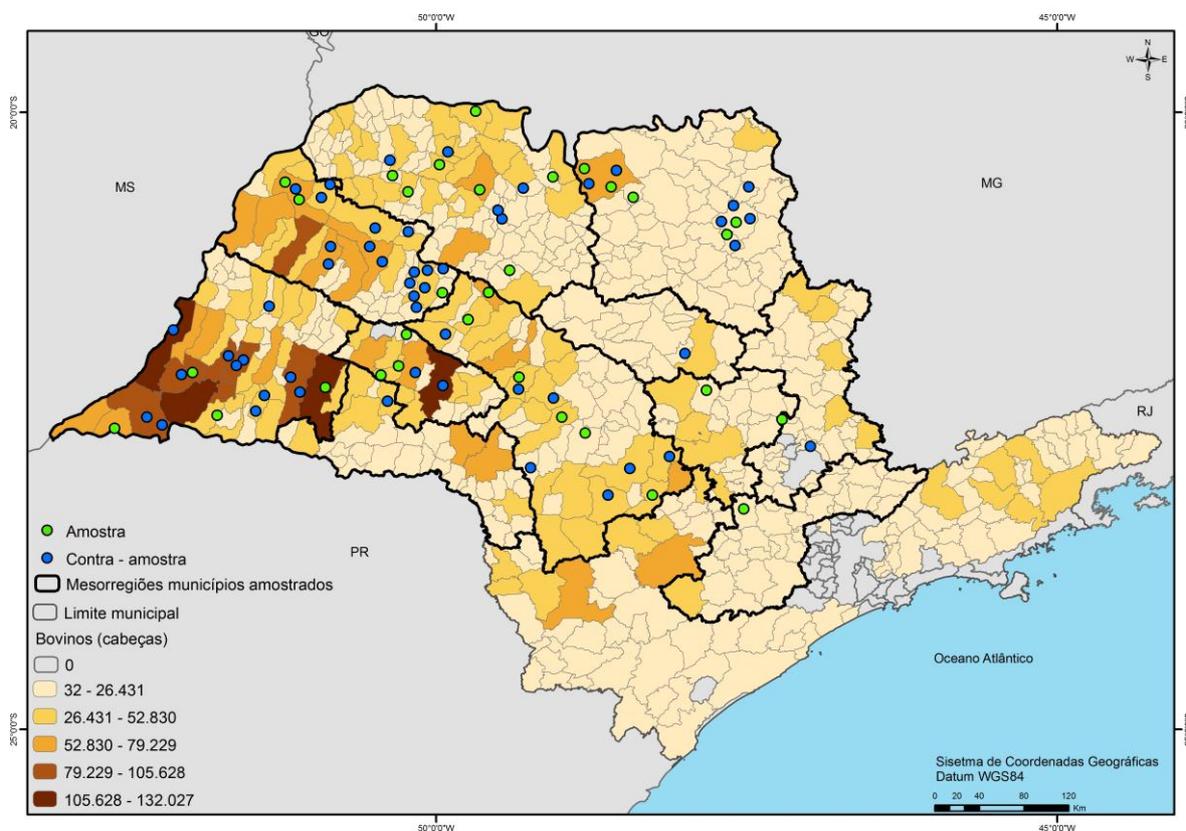
e II - bovinos e bubalinos identificados com base no Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina, definido pela Instrução Normativa nº 1, de 9 de janeiro de 2002, e localizados em estabelecimento não habilitado como Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV.”

estado de São Paulo (BRASIL, 2010a). Em fevereiro de 2010, 137 propriedades rurais do estado de São Paulo participavam da Lista TRACES, sendo sua maioria localizada na região oeste do estado, onde se concentra a produção pecuária.

Uma sub-amostra controle foi também obtida aleatoriamente nas mesorregiões do estado de São Paulo que continham fazendas certificadas. Após a identificação das fazendas certificadas que seriam entrevistadas e respectivo município a que pertenciam, foram contatados os sindicatos rurais locais destas mesmas regiões para que pudessem indicar uma lista de pecuaristas na região que não fossem certificados SISBOV/TRACES. Dentre os critérios solicitados para a composição da lista estavam: pecuária como a atividade principal da propriedade rural, e, trabalhar com a fase de terminação de bovinos (não, necessariamente, de forma exclusiva). A partir da lista de contatos, foram sorteados os pecuaristas para a participação da sub-amostra controle, em geral, respeitando um número proporcional e equivalente ao de pecuaristas certificados na mesorregião. A Figura 12 apresenta a dispersão geográfica da sub-amostra de certificados e da sub-amostra controle.

Adotou-se o critério de selecionar pecuaristas que tenham a fase de terminação de bovinos em função do desenho da legislação vigente para a certificação SISBOV/TRACES. A legislação exige um tempo mínimo de 90 dias de permanência do animal na propriedade certificada. Dessa forma, a maior atratividade para a adoção da certificação encontra-se na fase da produção animal que faz a entrega para o abate, ou seja, a engorda ou terminação de bovinos. Assim, apenas pecuaristas que trabalhavam com a fase de engorda, não de forma exclusiva, foram selecionados.

Figura 12. Distribuição geográfica da amostra.



Fonte: elaborado pela autora a partir de dados do Censo Agropecuário 2006 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006) e dados da pesquisa.

4.1.2.2. Coleta de dados

A coleta de dados primários constituiu-se de duas fases. Na primeira, foram realizadas sete entrevistas presenciais com os seguintes agentes da cadeia de produção da pecuária de corte:

- Duas entrevistas com gerentes (de mercado, de compra de animais e de operação) de dois frigoríficos habilitados para a exportação para a União Europeia.
- Uma entrevista com a fiscal federal responsável pelo SISBOV no estado de São Paulo.
- Uma com um fiscal da defesa agropecuária responsável por auditorias do SISBOV.
- Duas entrevistas com pecuaristas participantes da lista TRACES.
- Uma entrevista com uma certificadora privada credenciada pelo MAPA.

Estas entrevistas foram realizadas por meio de roteiros elaborados a partir da revisão de literatura. Esta fase da pesquisa teve por objetivo compreender o funcionamento da certificação SISBOV e da lista TRACES, desenhar e descrever os arranjos institucionais entre os segmentos de produção e processamento e identificar um perfil prévio do pecuarista certificado SISBOV/TRACES sob a ótica destes agentes. Este material serviu de base para elaborar o questionário estruturado utilizado na fase seguinte da coleta de dados primários.

Na segunda fase de coleta de dados primários, um questionário estruturado foi validado após seis entrevistas presenciais com pecuaristas certificados SISBOV/TRACES e não certificados. O instrumento modificado e validado foi utilizado para realizar as demais entrevistas presenciais (APÊNDICE D). A estrutura lógica do questionário seguiu uma divisão por blocos conforme a organização dos determinantes revisados na literatura: (a) características do indivíduo, onde incluem as informações referente a idade, conhecimento formal, histórico familiar, experiência de vida e profissional, associativismo, participação em eventos agropecuários e fontes de informação; (b) características estruturais, incluindo informações sobre a propriedade rural e produção, comercialização, renda e crédito; (c) o processo de certificação; e, (d) variáveis comportamentais. Foram construídos dois tipos de questionários, sendo um mais completo para os pecuaristas certificados e outro para os não certificados. O bloco (c) do questionário é composto por questões direcionadas aos pecuaristas certificados. Este bloco teve como objetivo captar de forma qualitativa investimentos específicos realizados para a certificação, impacto da certificação nas estratégias de compra e venda de animais, a percepção do indivíduo em relação ao sistema SISBOV e pontos de melhoria. Estas questões não foram aplicadas nas entrevistas com os pecuaristas não certificados.

No total, foram realizadas 86 entrevistas presenciais com pecuaristas no estado de São Paulo, sendo 32 entrevistas com pecuaristas certificados SISBOV/TRACES e 54 entrevistas com pecuaristas não certificados. Duas entrevistas realizadas com pecuaristas não certificados foram retiradas da amostra, pois os mesmos não realizavam a fase de terminação de bovinos. Assim, consideraram-se na análise 52 entrevistas com pecuaristas não certificados. O Quadro 4 apresenta a frequência da amostra (certificados SISBOV/TRACES) e contra-amostra (não certificados) por mesorregião do estado de São Paulo, comparativamente com a frequência das propriedades certificadas SISBOV/TRACES do estado de São Paulo, em outubro de 2010.

De forma geral, foram feitos contatos telefônicos prévios com os pecuaristas para verificar o interesse em participar da pesquisa e para o agendamento da entrevista. O tempo de entrevista variou entre uma hora e três horas, em média. No momento da entrevista, ficou claro que estaria assegurado o sigilo irrestrito sobre os dados dos informantes e o uso das informações única e exclusivamente para fins de pesquisa.

Quadro 4. Distribuição da amostra por mesorregião do estado de São Paulo.

Mesorregião	SISBOV/TRACES		Amostra (certificado)		Contra-amostra (não certificado)	
Araçatuba	24	14,0%	4	12,5%	17	31,5%
Assis	9	5,2%	0	0,0%	1	1,9%
Araraquara	2	1,2%	0	0,0%	1	1,9%
Bauru	37	21,5%	6	18,8%	7	13,0%
Campinas	1	0,6%	1	3,1%	1	1,9%
Macro Metropolitana Paulista	4	2,3%	1	3,1%	0	0,0%
Marília	8	4,7%	3	9,4%	2	3,7%
Piracicaba	1	0,6%	1	3,1%	0	0,0%
Presidente Prudente	24	14,0%	4	12,5%	12	22,2%
Ribeirão Preto	14	8,1%	5	15,6%	8	14,8%
São José do Rio Preto	45	26,2%	7	21,9%	5	9,3%
Vale do Paraíba Paulista	1	0,6%	0	0,0%	0	0,0%
Itapetininga	1	0,6%	0	0,0%	0	0,0%
Litoral Sul Paulista	1	0,6%	0	0,0%	0	0,0%
TOTAL	172		32		54	

Fonte: elaborado pela autora.

4.2. Métodos estatísticos de análise

Nesta seção são especificados os métodos estatísticos utilizados para testar hipóteses a respeito de variáveis diferenciadoras dos dois grupos (adotantes e não adotantes), bem como testar hipóteses a respeito de potenciais fatores determinantes da adoção. Foram utilizadas estatísticas descritivas e modelos logit binários, conforme descritos nas duas subseções que se seguem.

4.2.1. Estatísticas descritivas

Os dados do Censo Agropecuário 2006 foram analisados por meio de estatísticas descritivas (frequências e médias) que permitissem diferenciar os dois grupos de análise. Esta avaliação foi realizada para o estado de São Paulo.

Os dados primários da pesquisa empírica também foram analisados por meio de estatística descritiva (frequência, média e desvio padrão) e testes de hipóteses que permitissem diferenciar os dois grupos de análise.

O teste *qui-quadrado* foi utilizado para testar a significância da associação entre duas variáveis qualitativas (X e Y), quando os resultados da variável resposta (X) apresentam-se em categorias (BARBETTA, 2011). O *qui-quadrado* verifica se as diferenças entre as proporções dos dois grupos amostrais são significativas, neste caso, o grupo dos pecuaristas certificados SISBOV/TRACES e o grupo dos não certificados. Formalmente, as seguintes hipóteses são testadas:

H_0 : as distribuições de frequências da variável resposta são iguais nos dois grupos amostrais, ou seja, as duas variáveis (X e Y) são independentes;

H_1 : as distribuições de frequências da variável resposta não são iguais nos dois grupos amostrais, ou seja, existe associação entre as duas variáveis (X e Y).

Neste trabalho adotou-se um nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). Assim, a decisão do teste estatístico é dada da seguinte forma:

$p > \alpha \rightarrow$ aceita H_0

$p \leq \alpha \rightarrow$ rejeita H_0 , em favor de H_1

A estatística do teste *qui-quadrado* é um tipo de medida de distância entre as frequências observadas e as frequências esperadas (BARBETTA, 2011). Neste trabalho, seguiu-se a recomendação de aplicar a *correção de continuidade Yates* no caso de frequências esperadas inferiores a 10. Este método consiste em reduzir 0,5 unidade nas diferenças absolutas entre as frequências observadas e as frequências esperadas (BARBETTA, 2011). No caso de tabela 2x2, com frequência esperada inferior a cinco, aplicou-se o teste exato de Fisher.

O teste *t-student* para amostras independentes é indicado para variáveis contínuas. Neste caso, a estatística do teste tem por objetivo verificar se a diferença entre as médias da variável resposta dos dois grupos amostrais é significativa ou não. Para isso, leva-se em consideração o tamanho de cada amostra e a variabilidade interna das amostras. Quanto maior a amostra, maior a evidência de uma diferença significativa (BARBETTA, 2011). Supõem-se a distribuição normal e a mesma variância nos dois grupos dados para a aplicação deste teste estatístico.

Assim, as seguintes hipóteses são testadas:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Onde:

μ_1 : média da variável resposta no grupo de pecuaristas certificados SISBOV/TRACES; e

μ_2 : média da variável resposta no grupo de pecuaristas não certificados.

Para a aplicação do teste *t-student* também se adotou o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). Assim, o teste rejeita H_0 quando $p \leq 0,05$. Cabe lembrar que o teste é bilateral ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$), o que implica que a área da distribuição *t-student* deve ser dobrada para se obter o valor (p) correto. Nas tabelas apresentadas neste trabalho o valor (p) está correto com esta condição.

Para a verificação do avanço do nível tecnológico do pecuarista certificado SISBOV/TRACES, foram realizadas questões considerando a condição antes e após a certificação. Para a análise destas variáveis respostas categóricas utilizou-se a teste estatístico de *McNemar*. Este teste tem por objetivo comparar proporções em amostras pareadas. O teste *McNemar* é um teste *qui-quadrado* de ajustamento, que compara as frequências observadas com as esperadas supondo ausência de associação entre as variáveis. As seguintes hipóteses são testadas:

H_0 : as distribuições de frequências da variável resposta são iguais nas duas amostras pareadas (antes e após a certificação);

H_1 : as distribuições de frequências da variável resposta não são iguais nas duas amostras pareadas (antes e após a certificação).

Assim como nos demais testes estatísticos, adotou-se um nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). O teste rejeita H_0 quando $p \leq 0,05$.

4.2.2. Modelo *logit* binário

A identificação dos determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES foi realizada por meio de modelos de regressão com variáveis dependentes binárias, modelo *logit* binário (GREENE, 1993; GUJARATI, 2006). Neste trabalho atribui-se o valor 1 para a adoção da certificação SISBOV/TRACES e 0 para a não adoção. As variáveis explicativas

são representadas pelo vetor x que explica a decisão entre adotar ou não adotar. A probabilidade de um produtor rural com determinadas características individuais, da propriedade rural e da produção adotar a certificação SISBOV/TRACES é dada por:

$$\Pr (y = 1) = F(\beta'x_i) \quad (1)$$

$$\Pr (y = 0) = 1 - F(\beta'x_i) \quad (2)$$

Os parâmetros β refletem o impacto das alterações de x na probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES no estado de São Paulo, Brasil. O modelo de probabilidade é uma regressão representada por:

$$E[y|x] = 0[1-F(\beta'x_i)]+1[F(\beta'x_i)] = F(\beta'x_i) \quad (3)$$

Se o modelo de probabilidade for linear, ou seja, se $F(\beta x) = \beta'x$, dois problemas afetam a estimação. Um é o erro heteroscedástico e o outro é o fato de não ser possível restringir as estimativas das probabilidades no intervalo $[0,1]$. Em modelos com variáveis dependentes binárias, não é aconselhável a aplicação dos métodos de estimação dos parâmetros usuais de regressão, pois podem-se obter valores estimados da variável dependente negativos ou maiores do que um. O que é incompatível com a natureza da variável (HOFFMAN, 2002). Existem métodos específicos para evitar este problema, a exemplo dos modelos não lineares de probabilidade. Segundo Greene (1993), para que o modelo (3) forneça previsões consistentes, espera-se que:

$$\lim_{\beta'x \rightarrow +\infty} \Pr (y = 1) = 1$$

$$\lim_{\beta'x \rightarrow -\infty} \Pr (y = 1) = 0 \quad (4)$$

Essas condições são satisfeitas se F for uma função de distribuição logística, por exemplo, dada por:

$$E[y|x] = \Pr (y = 1) = F(\beta'x) = \frac{e^{\beta'x}}{1 + e^{\beta'x}} \quad (5)$$

No modelo logístico os parâmetros não são necessariamente os efeitos marginais. Como as estimações envolvem funções não lineares, o efeito marginal de uma variável explicativa sobre a variável dependente não é o coeficiente β , como no modelo linear. Para a inferência sobre a influência das variáveis explicativas na probabilidade de $y = 1$, ou seja, adoção da certificação SISBOV/TRACES é necessário calcular para cada caso.

Ou seja, a variável dependente no modelo é o logaritmo natural da probabilidade de estar em um grupo (propriedades certificadas) dividido pela probabilidade de estar no outro grupo (propriedades não certificadas). O procedimento para estimar os coeficientes é o método da máxima verossimilhança e o objetivo é o de encontrar a melhor combinação de variáveis independentes que maximizam a verossimilhança de obter as frequências observadas nos grupos. O modelo comporta o uso conjunto de variáveis quantitativas métricas e variáveis qualitativas (tratadas como *dummies*).

Os coeficientes estimados ($\hat{\beta}_i$) do modelo logístico devem ser interpretados como a variação do logaritmo natural da relação das probabilidades de adoção e não adoção. Portanto, se um coeficiente possui um valor $\hat{\beta}_i$ este é o valor da variação no logaritmo natural do *odds ratio* causado pela elevação unitária da variável x_i , supondo-se fixos os valores de todas as outras variáveis. Coeficientes de variáveis com sinais negativos indicam uma redução na probabilidade de adoção com a mudança de ocorrência da situação descrita pela variável.

Com base nesta técnica foram estimados modelos: (i) para testar as variáveis que explicam a adoção da certificação SISBOV e o conjunto de tecnologias a ela associadas, resultantes da literatura sobre a difusão e adoção de tecnologia; (ii) para testar as variáveis que explicam o reconhecimento da oportunidade criada pela certificação SISBOV/TRACES e a sua exploração, resultantes da literatura sobre o empreendedorismo.

5. ANÁLISE DOS FATORES DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA CERTIFICAÇÃO SISBOV/TRACES

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados da pesquisa. O capítulo está estruturado em duas seções. Na primeira é apresentada a análise dos dados censitários para a identificação de fatores discriminantes dos estabelecimentos rurais praticantes do rastreamento animal dos demais estabelecimentos rurais com mais de 50 cabeças de bovinos. Na segunda seção, os resultados da pesquisa empírica para a identificação dos fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES são discutidos. Nela são apresentados os resultados das estatísticas descritivas e teste de hipóteses. Em seguida, as estimações dos modelos para o teste dos fatores determinantes identificados no capítulo 3 (seções 3.1.3 e 3.2.1, respectivamente) são analisadas.

5.1. Fatores discriminantes da adoção do rastreamento: Censo Agropecuário 2006

O Censo Agropecuário 2006 trouxe pela primeira vez informações sobre os estabelecimentos rurais que adotavam a prática da rastreabilidade no ano de 2006. Naquela ocasião, o SISBOV encontrava-se em uma fase transitória do antigo SISBOV (IN 01 de 10/01/2002) para as novas regras da IN 17 de 13/07/2006. Isto significa que os estabelecimentos rurais que declararam a prática do rastreamento animal no Censo Agropecuário 2006, não necessariamente, são os estabelecimentos rurais habilitados para a exportação para a UE e publicados na lista TRACES. Os dados do Censo Agropecuário de 2006 indicaram que no estado de São Paulo existiam 3.301 propriedades rurais que declararam a prática do rastreamento de bovinos²⁵. Estes estabelecimentos representavam 12,9% das propriedades rurais com 50 ou mais cabeças de bovinos no estado.

Nesta seção realiza-se uma comparação entre o perfil sócio-econômico dos estabelecimentos rurais que adotavam a prática do rastreamento animal em 2006 no estado de São Paulo e os que não adotavam, a partir dos dados fornecidos pelo Censo agropecuário 2006. Para isso, os seguintes aspectos relacionados às características do indivíduo e às características do estabelecimento rural e da produção são examinados: idade, nível de escolaridade, experiência, rede de relacionamento, orientação técnica, acesso a recursos

²⁵ A quantidade de propriedades rurais que declararam a prática do rastreamento de bovinos no Censo Agropecuária 2006 difere da quantidade de propriedades rurais habilitadas para a exportação para a UE e publicadas na lista TRACES em 2010 (capítulo 1).

financeiros, tamanho do estabelecimento rural e do rebanho, intensificação da produção e mão de obra²⁶.

5.1.1. Idade

A idade do indivíduo pode ser utilizada como *proxy* para diferentes características comportamentais e a capacidade de processamento da informação. Por essa razão, não há consenso na literatura empírica quanto à direção da influência desta variável sobre a adoção de tecnologia. A idade pode tanto ter um impacto positivo quanto negativo na adoção de uma nova tecnologia. A explicação para essa dualidade encontra-se na seção 3.2.1.

Os dados do Censo Agropecuário 2006 indicam que o grupo de pecuaristas que praticavam o rastreamento animal em 2006 era formado por indivíduos mais jovens do que o outro grupo (Tabela 1). Embora a diferença não seja elevada, ela corrobora os resultados da pesquisa empírica sobre a adoção da rastreabilidade por produtores de pês e em Portugal (SOUZA MONTEIRO; CASWELL, 2009). Os argumentos teóricos indicam que os indivíduos mais jovens tendem a ter uma velocidade de processamento das informações mais elevada (BEIER; ACKERMAN, 2005), são menos avessos ao risco, mais ávidos por novidade e têm um horizonte de planejamento maior (BUAINAIN *et al.*, 2002).

Tabela 1. Classe de idade do produtor rural.

CATEGORIAS	Classe de idade do produtor em anos			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Menor que 45 anos	5.861	26,2%	1.138	34,5%
De 45 a menos de 65 anos	10.846	48,6%	1.527	46,3%
De 65 anos e mais	5.630	25,2%	636	19,3%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

²⁶ Dados sobre experiência prévia com outra certificação ou prática de qualidade, comportamento, rede de relacionamento e comercialização não são fornecidos pelo Censo Agropecuário 2006.

5.1.2. Nível de escolaridade

A Tabela 2 apresenta o nível de escolaridade dos dirigentes do estabelecimento, uma variável representativa do conhecimento formal. Os dirigentes dos estabelecimentos em que o rastreamento animal é adotado apresentam nível de instrução mais elevado do que o grupo de não adotantes. Enquanto no primeiro grupo, 37,3% apresentam formação superior, no segundo apenas 21,8% alcançaram esse nível. Este resultado corrobora os argumentos teóricos e resultados de estudos empíricos discutidos no capítulo 3.

Tabela 2. Nível de escolaridade do dirigente do estabelecimento rural.

CATEGORIAS	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não sabe ler e escrever	350	1,6%	18	0,5%
Alfabetização adultos ou Fundamental incompleto	8.424	37,7%	848	25,7%
Fundamental completo	3.590	16,1%	448	13,6%
Tecnico agricola completo ou Ensino médio completo	4.549	20,4%	708	21,4%
Formação superior em ciências agrárias (Eng. Agrônomo, Veterinário, Zootecnista, Eng. Florestal)	713	3,2%	269	8,1%
Outra formação superior	4.162	18,6%	963	29,2%
Nenhum (sabe ler e escrever)	549	2,5%	47	1,4%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

5.1.3. Experiência

Os estudos empíricos clássicos sobre a adoção de tecnologia na agricultura verificaram o impacto positivo da experiência com a atividade rural na adoção de novas tecnologias agrícolas. De acordo com os dados censitários, esta variável, expressa em número de anos que o pecuarista foi dirigente do trabalho no estabelecimento rural, não apresentou diferença entre os dois grupos da análise (Tabela 3). Este resultado indica que a adoção do rastreamento animal pode requerer outras habilidades que extrapolam a simples experiência como dirigente em atividade rural.

A literatura aponta que existem diferentes dimensões da experiência, e, portanto, diferentes formas de mensurá-la, conforme visto no capítulo 3. Outras formas de explorar esta variável podem ajudar a explicar a adoção do rastreamento animal. A experiência de vida cosmopolita, a vivência e a prática de viagens para outras localidades são dimensões da experiência de vida que contribuem para a construção de uma base do conhecimento mais diversificada, o que resulta em maior probabilidade de reconhecimento da oportunidade. Ou ainda, a experiência profissional prévia com o tema relacionado à nova tecnologia, a exemplo da experiência com outras práticas de gestão, pode potencializar a auto-eficácia e reduzir a ansiedade na adoção da nova prática, assim como reduz o custo inicial de aprendizagem. Estas variáveis são exploradas a partir dos dados primários da pesquisa na seção 5.2.1.

Tabela 3. Experiência na atividade agrícola do dirigente do estabelecimento rural.

CATEGORIAS	Anos que dirige o trabalho no estabelecimento rural			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Menos de 1 ano	499	2,2%	71	2,2%
De 1 a menos de 5 anos	3.483	15,6%	518	15,7%
De 5 a menos de 10 anos	4.070	18,2%	652	19,8%
10 anos e mais	14.285	64,0%	2.060	62,4%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

5.1.4. Rede de relacionamentos

Os indivíduos são capazes de aprender não apenas por suas experiências próprias, mas também por meio da observação de experiências de outros ao seu redor. A participação em associações de classe ou cooperativas confere ao indivíduo a oportunidade de interação interpessoal e troca de experiências, bem como o acesso à informação sobre os resultados dos seus pares sobre a adoção de novas tecnologias no campo. A atividade de pecuária de corte não tem sido tradicionalmente praticada sob cooperativismo. No entanto, o desenvolvimento de outras atividades agrícolas ou a necessidade de compra de insumos, conduz à participação em cooperativas. Observou-se que 37,1% dos produtores praticantes do rastreamento animal são associados a alguma cooperativa, contra 25,8% do outro grupo (Tabela 4). Ou ainda, 20,1% dos produtores praticantes do rastreamento animal são associados a entidades de classe. Enquanto que apenas 15,5% do outro grupo são associados. Este resultado aponta a importância da participação em grupos formais ligadas à aporpecuária na adoção de novas práticas de gestão. Isto ocorre devido à maior exposição dos pecuaristas associados à

informação obtida de seus pares ou difundida pela associação. No entanto, nem sempre apenas a afiliação à associação garante o acesso à informação. Por esta razão, a intensidade da participação dos pecuaristas nos eventos promovidos pelas entidades formais as quais eles participam são investigadas na seção 5.2.1.

Tabela 4. Afiliação do produtor rural a cooperativas e entidades de classe.

CATEGORIAS	Associativismo			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não associado a cooperativa	16.574	74,2%	2.075	62,9%
Associado a cooperativa	5.763	25,8%	1.226	37,1%
Não associado à entidade de classe	18.879	84,5%	2.637	79,9%
Associado à entidade de classe	3.458	15,5%	664	20,1%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

5.1.5. Orientação técnica

A disponibilização da informação para o produtor é um importante determinante da adoção da tecnologia (CONCEIÇÃO *et al.*, 2006; BUAINAIN *et al.*, 2002; SOUZA FILHO, 2001; FEDER *et al.*, 1985). Além de fontes de informação como a participação em associações de classe e cooperativas, o serviço de extensão rural desempenha papel fundamental na difusão de novas tecnologias agrícolas no Brasil, comprovadamente verificada em estudos empíricos (VICENTE, 2002). Dentre os dois grupos de análise, 72,6% dos estabelecimentos rurais que declararam a prática do rastreamento animal recebem orientação técnica, seja ocasionalmente ou regularmente, contra apenas 55,4% do outro grupo (Tabela 5). Este resultado indica que o serviço de extensão rural é uma variável relevante no processo de transferência de informação de ponta para o pecuarista. Grande parte destes serviços tem sido desempenhada por consultorias especializadas, fornecedores de insumos, organizações não governamentais e organizações de classe, em detrimento do setor público (SOUZA FILHO *et al.*, 2010). A pesquisa empírica apresenta dados primários, discutidos na seção 5.2.1, que permitem aprofundar o entendimento sobre a origem deste serviço na pecuária de corte do estado de São Paulo.

Tabela 5. Orientação técnica no estabelecimento rural.

CATEGORIAS	Orientação técnica			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não	9.969	44,6%	903	27,4%
Ocasionalmente	7.240	32,4%	1.047	31,7%
Regularmente	5.128	23,0%	1.351	40,9%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

Além do contato pessoal, com os avanços da tecnologia da informação, cresce em importância a obtenção de informações técnicas e de mercado por meio da internet na agricultura. Essas informações podem chegar ao produtor tanto por meio de sítios ou boletins eletrônicos gratuitos quanto pagos. Sítios interativos para troca de informações entre pecuaristas e o acesso às redes profissionais e sociais virtuais também conferem o acesso a informações e opiniões dos pares.

Além do uso da informática para acesso a informações de mercado e interação com outros pecuaristas, a utilização desta ferramenta nas propriedades rurais pode estar ligada à gestão interna do negócio. O empreendimento rural pode se beneficiar desta tecnologia, armazenando e fornecendo informações sobre inventário, controle de matrizes, cruzamento, inseminação artificial, nutrição e sanidade dos animais (MACHADO *et al.*, 2002). A Tabela 6 apresenta dados sobre a disponibilidade de computador e acesso à internet nos estabelecimentos, que podem ser utilizados para representar a possibilidade de uso da tecnologia da informação nas duas amostras. Observa-se que apenas 28,4% dos estabelecimentos rurais com rastreamento rural dispõem de computador e apenas 18,9% possuem acesso à internet. Apesar de essas proporções serem pequenas, ainda são maiores do que aquelas observadas no grupo que não adota o rastreamento, cujas frequências são de 16,6% e 9,5%, respectivamente.

Vale ressaltar que o dado do Censo Agropecuário 2006 refere-se ao uso do computador e acesso à internet na propriedade rural. Esta é uma informação relevante quando do uso desta ferramenta para a gestão do estabelecimento rural. No caso da adoção da certificação SISBOV/TRACES, muitas propriedades rurais fazem uso de balança eletrônica, dispositivos eletrônicos para a identificação do gado e *softwares* para o gerenciamento das informações e interface de dados com a BND. Assim, o acesso à internet no estabelecimento rural pode facilitar a gestão e a aplicação da rastreabilidade. No entanto, muitos pecuaristas

não residem no estabelecimento rural (54%). Neste caso, o acesso à internet e o uso do computador para fins de acesso a informações de mercado, ou mesmo o uso de planilhas para a gestão da pecuária, pode ser feito na residência ou escritório. Esta informação não é captada pelo Censo.

Tabela 6. Disponibilidade de tecnologia da informação no estabelecimento rural.

Variável	Tecnologia da informação			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não tem computador ou não se aplica	18.622	83,4%	2.364	71,6%
Tem computador	3.715	16,6%	937	28,4%
Não tem acesso à internet ou não se aplica	20.209	90,5%	2.677	81,1%
Tem acesso à internet	2.128	9,5%	624	18,9%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

5.1.6. Tamanho

A disponibilidade de terra é um fator positivamente correlacionado com a adoção de algumas práticas agrícolas. Na Tabela 7, observa-se que a área média do grupo de estabelecimentos que adotavam o rastreamento animal em 2006 era de 646 hectares, enquanto a área média do grupo que não adota era de 204 hectares, indicando que a adoção dessa prática deve estar positivamente correlacionada com o tamanho dos estabelecimentos.

Tabela 7. Área média dos estabelecimentos rurais.

Variável	Tamanho do estabelecimento rural (ha)			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Área total (ha)	Média	Área total (ha)	Média
Área total do estabelecimento rural	4.550.405	204	2.133.099	646

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

Mendes (2006) identificou que alguns custos fixos na certificação de estabelecimentos rurais que praticam o rastreamento animal tornam inviável a adoção desta prática por produtores com pequena escala de produção, a exemplo do custo da anuidade, a taxa de inscrição e o custo da visita do técnico da certificadora. A alternativa sugerida pelo autor é a adoção de tal prática por meio de associações de produtores ou cooperativas como forma de

diluir tais custos. Assim, aqueles pecuaristas com maior escala apresentariam maior probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES. Conforme pode ser observado na Tabela 8, 39,4% dos estabelecimentos rurais que praticavam o rastreamento animal em 2006 concentram-se na categoria com mais de 500 cabeças de bovinos; enquanto apenas 8,9% dos estabelecimentos que se encontram no grupo dos que não adotam encontram nesse estrato. Assim, os resultados indicam que os estabelecimentos de maior tamanho, representado tanto pela área total do estabelecimento ou como pelo tamanho do rebanho, estariam mais propensos à adoção do rastreamento.

Tabela 8. Tamanho do rebanho.

CATEGORIAS	Tamanho do rebanho			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
De 50 a 99 cabeças	8.648	38,7%	337	10,2%
De 100 a 199 cabeças	6.774	30,3%	621	18,8%
De 200 a 499 cabeças	4.937	22,1%	1.041	31,5%
De 500 e mais cabeças	1.978	8,9%	1.302	39,4%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

5.1.7. Acesso a recursos financeiros

Ainda que exista informação suficientemente disponível sobre determinada tecnologia, a decisão do seu uso pode ser influenciada pelas barreiras econômicas, que constituem fatores importantes do estudo. Incluem-se neste conjunto a disponibilidade de capital e o acesso ao crédito. O Censo Agropecuário 2006 disponibiliza dados referentes ao acesso ao crédito rural.

Como pode ser observado na Tabela 9, o crédito rural foi pouco utilizado pelos dois grupos em 2006. Apenas 15,1% dos estabelecimentos do grupo que não adotou o rastreamento obtiveram crédito rural naquele ano. Esse percentual sobe para 21,5% no grupo dos que adotaram. Observa-se maior diferença entre os dois grupos quando se compara o valor médio dos financiamentos (Tabela 10), que para os adotantes foi de R\$ 43.545, enquanto para os não adotantes foi de R\$ 19.538, refletindo, em grande medida, a diferença das escalas de produção.

Tabela 9. Estabelecimentos que obtiveram financiamento em 2006.

Financiamento em 2006				
Variável	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não	18.969	84,9%	2.591	78,5%
Sim	3.368	15,1%	710	21,5%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

Tabela 10. Valor médio dos financiamentos em 2006, valor total/número de estabelecimentos.

Valor do financiamento em 2006 (R\$)				
Variável	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Valor total (R\$)	Média	Valor total (R\$)	Média
Valor total financiado	436.429.233	19.538	143.741.908	43.545

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

Tanto o acesso ao crédito, como a disponibilidade de capital, pode estar correlacionado ao tamanho e escala de produção, uma vez que o rebanho ou propriedade rural são fornecidos como garantia na obtenção do financiamento. O resultado mostra que a variável de acesso a recursos financeiros é importante na decisão de adoção de uma nova tecnologia. Maior acesso a recursos financeiros reduz a vulnerabilidade do pecuarista em situações de riscos e permite maior segurança para testar novas práticas.

5.1.8. Intensificação da produção

A Tabela 11 apresenta a frequência da adoção das fases do ciclo de produção tradicionalmente existentes na pecuária brasileira: cria, recria e engorda. Observa-se que o grupo que adota rastreamento concentra-se mais nas fases da recria e da engorda, enquanto o grupo que não faz o rastreamento tem um percentual maior de pecuaristas que fazem a cria. Esta verificação não exclui os estabelecimentos rurais que trabalham com o ciclo completo de produção (cria, recria e engorda), embora os dados disponíveis não permitam identificar o percentual destes. Esta constatação é tratada nos resultados da pesquisa empírica. Isto pode ocorrer em função do desenho das regras que sustentam o funcionamento do SISBOV. Conforme descrito no capítulo 2, o boi gordo pode ser abatido para a exportação à UE, desde que tenha sido identificado e cadastrado na BND e rastreado até um período de 90 dias que

antecede o abate em propriedades rurais aprovadas na lista TRACES. Este desenho é um atrativo para os pecuaristas que operam a fase de terminação do gado, assim como para aqueles que engordam o gado em sistemas intensivos no uso de insumos.

Tabela 11. Fases do ciclo de produção: cria, recria e engorda.

CATEGORIAS	Finalidade da criação			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Cria - não	9.240	41,4%	1.636	49,6%
Cria - sim	13.097	58,6%	1.665	50,4%
Recria - não	8.234	36,9%	1.121	34,0%
Recria - sim	14.103	63,1%	2.180	66,0%
Engorda - não	8.382	37,5%	625	18,9%
Engorda - sim	13.955	62,5%	2.676	81,1%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

Conforme visto no capítulo 3, a característica do sistema de produção adotado na fase de engorda pode ser um fator relevante para explicar a adoção da certificação SISBOV/TRACES. Argumenta-se que possa haver complementaridade entre a adoção da rastreabilidade e a adoção de técnicas de produção mais intensivas no uso insumos e de capital. Conforme pode ser observado na Tabela 12, do total de estabelecimentos que adotam o rastreamento, 27,2% declararam adotar o confinamento no estabelecimento ou em outra unidade de produção. Para os estabelecimentos que não adotam o rastreamento, apenas 7,6% declararam adotar o confinamento.

Tabela 12. Confinamento no estabelecimento ou em outra unidade.

CATEGORIA	Confinamento na terminação			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não	20.635	92,4%	2.402	72,8%
Sim	1.702	7,6%	899	27,2%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

Além dos pecuaristas que se concentram na prática do confinamento para a engorda dos animais, existem outros sistemas de produção que podem ser adotados. Informações que permitam diferenciar o nível de intensificação destes outros sistemas de produção são relevantes para o estudo. O nível de intensificação dos dois grupos de estabelecimentos pode ser comparado por meio das frequências de adoção de algumas práticas que visam o aumento da produtividade por área, a exemplo da adubação e rotação de pastagens e a suplementação alimentar diferenciada em uma determinada época do ano. A Tabela 13 apresenta as frequências referentes ao uso destas práticas. Verifica-se que, no grupo de estabelecimentos rurais que adotam o rastreamento animal, a aplicação destas técnicas ocorre com maior frequência.

Tabela 13. Adoção de práticas na produção pecuária: adubação de pastagens, rotação de pastagens e suplementação alimentar.

Variável	Nível tecnológico			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não faz adubação de pastagem ou não se aplica	17.641	79,0%	1.925	58,3%
Faz adubação de pastagem	4.696	21,0%	1.376	41,7%
Não faz rotação de pastagem	11.072	49,6%	1.074	32,5%
Faz rotação de pastagem	11.265	50,4%	2.227	67,5%
Não suplementa o gado com ração, grãos ou subprodutos agroindustriais	14.222	63,7%	1.511	45,8%
Suplementa o gado com ração, grãos ou subprodutos agroindustriais	8.115	36,3%	1.790	54,2%

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

5.1.9. Mão de obra

A adoção do rastreamento animal e do conjunto de tecnologias associadas pressupõe o controle mais rígido e detalhado dos registros de movimentação dos animais, além das práticas de vistorias e auditorias. Para a operacionalização deste sistema, há a necessidade de recurso humano capacitado, seja a mão de obra contratada em sistemas com elevada escala de produção ou o próprio produtor rural. Em grande parte, esta capacitação foi obtida por meio da autoaprendizagem. Com exceção das empresas que já adotavam outras práticas de gestão

ou outras certificações, a capacitação da mão de obra foi adquirida após a adoção da rastreabilidade.

O Censo Agropecuário 2006 disponibiliza dados referentes à qualificação profissional da mão de obra no estabelecimento rural. Na Tabela 14, observa-se que 11,9% dos estabelecimentos que adotavam o rastreamento contratavam empregados com qualificação profissional, sem laço de parentesco com o produtor. Dentre as propriedades que não adotavam, esse percentual é de 5,7%. A média de empregados permanentes por estabelecimento rural é também superior no grupo de adotantes: 4,5 empregados permanentes por estabelecimento, contra 1,8 no grupo de não adotantes. A quantidade de funcionários permanentes está relacionada ao tamanho do estabelecimento rural.

Tabela 14. Disponibilidade de mão de obra no estabelecimento rural.

Variável	Mão de obra			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não tem empregados com qualificação profissional	21.071	94,3%	2.907	88,1%
Tem empregados com qualificação profissional	1.266	5,7%	394	11,9%
Variável	Nº empregados	Média	Nº empregados	Média
Total de empregados permanentes	39.285	1,76	14.949	4,53

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006.

Os resultados alcançados nesta fase da pesquisa subsidiaram a construção do questionário e a coleta dos dados primários, discutidos na próxima seção.

5.2. Fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES: análise dos dados primários

A revisão da literatura e os resultados dos dados censitários de 2006 permitiram identificar variáveis que pudessem distinguir os dois grupos de análise: pecuaristas certificados pelo SISBOV/TRACES e pecuaristas não certificados. Esta seção compreende os resultados das estatísticas descritivas, teste de hipóteses e da estimação de modelos *logit*, para o alcance do objetivo principal da tese.

5.2.1. Estatísticas descritivas

Nesta seção são apresentadas tabelas contendo médias, desvio padrão, frequências e os respectivos testes de hipóteses resultantes da análise de variáveis relacionadas com as características individuais do pecuarista, o histórico familiar, características das propriedades rurais e do sistema de produção, bem como fatores relacionados ao processo de compra de animais para a engorda e a venda de animais para o abate²⁷.

5.2.1.1. Idade

Conforme já observado, não há na literatura revisada um consenso quanto à relação direta e unidirecional entre idade e adoção de novas tecnologias. A depender das habilidades requeridas para a adoção da nova prática, ela pode tanto influenciar positiva como negativamente a adoção. Embora os resultados dos dados censitários tenham apresentado uma ligeira diferença entre as médias de idade dos dois grupos amostrais em favor dos mais jovens para a adoção do rastreamento animal, o resultado do teste de hipóteses dos dados primários para a adoção de certificação SISBOV/TRACES mostrou que não há diferença estatisticamente significativa. A Tabela 15 apresenta o resultado da idade dos dois grupos de análise. A variável ‘idade’ não se mostrou relevante para explicar a adoção da certificação. Este resultado corrobora o resultado da pesquisa empírica de Bayo-Mariones e Lera-Lopes (2007) para a adoção de tecnologia de informação por empresas da agroindústria espanhola.

Tabela 15. Idade do pecuarista.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
IDADE	32	53,88	80	36	11,51	52	50,81	80	28	12,93	0,2745	aceita

Fonte: dados da pesquisa.

²⁷ Com relação às características do indivíduo, foram consideradas as informações referentes ao tomador da decisão de adoção da certificação SISBOV/TRACES. Na maioria das entrevistas, este indivíduo correspondia ao proprietário das fazendas (pecuarista). Em algumas entrevistas, quando a propriedade certificada no SISBOV/TRACES fazia parte de uma fundação ou de uma empresa de grande porte, que atua em outras divisões além da agropecuária, a entrevista foi realizada com o gestor responsável pela decisão da adoção da certificação SISBOV/TRACES.

5.2.1.2. Nível de escolaridade

Em ambas as abordagens teóricas e estudos empíricos revisados, a variável ‘nível de escolaridade’ apresentou impacto positivo no reconhecimento da oportunidade e sua adoção.

A Tabela 16 apresenta os resultados dos anos de estudo dos dois grupos de análise. Verifica-se que existe diferença real (significativa) entre as médias de anos de estudo das duas amostras e que a média do grupo dos pecuaristas certificados é maior.

Tabela 16. Escolaridade do pecuarista.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
ANOS DE ESTUDO	32	16,38	18	11	1,70	52	15,00	18	4	2,91	0,0174	rejeita

Fonte: dados da pesquisa.

A informação sobre a escolaridade dos pecuaristas está detalhada na Tabela 17. Ao dividir a escolaridade em categorias, observa-se que 23% dos pecuaristas não certificados não passaram do nível médio de educação, contra 6% do outro grupo. Enquanto que 34% dos pecuaristas certificados possuem cursos de pós-graduação, contra 13% do outro grupo. A diferença de proporções do nível de escolaridade entre os dois grupos amostrais também foi significativa ao nível de 5%.

Embora não seja significativa a diferença de proporções das áreas de formação do curso de nível superior, verifica-se que 44% dos pecuaristas certificados possuem formação superior em ciências agrárias, contra 27% do outro grupo. O conhecimento especializado em área relacionada ao tema da nova tecnologia confere maior autoconfiança e melhor desempenho na adoção da nova prática. A diferença de proporções das áreas de cursos de pós-graduação também não é significativa entre os dois grupos analisados. Observa-se que, daqueles que fizeram cursos de pós-graduação, a maioria são cursos de especialização voltados para a gestão do negócio (22% do grupo dos pecuaristas certificados e 8% do outro grupo).

Outras formas de aquisição do conhecimento formal especializado foram investigadas. A participação de produtores rurais em cursos de curta duração, dias de campo, feiras agropecuárias e congressos e simpósios é uma importante fonte de acesso à informação

técnica na agricultura. Observa-se na Tabela 17 que não há diferenças significativas entre as proporções dos dois grupos amostrais quanto à participação nestes eventos. Em ambos os grupos os pecuaristas participam de forma frequente (pelo menos uma vez ao ano) ou pontual destes eventos agropecuários. Embora estas formas de acesso à informação não tenham sido significativas para a distinção dos dois grupos de análise, verifica-se que elas são importantes canais de comunicação.

Tabela 17. Outras formas de aquisição do conhecimento formal do pecuarista.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado† (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
NÍVEL DE ESCOLARIDADE						
fundamental ou ensino médio	2	6,3	12	23,1	0,05<p<0,025	rejeita
superior completo	19	59,4	33	63,5		
pós-graduação	11	34,4	7	13,5		
ÁREA DE FORMAÇÃO SUPERIOR						
não possui	2	6,3	12	23,1	0,25<p<0,10	aceita
ciências sociais aplicadas	12	37,5	15	28,8		
ciências agrárias	14	43,8	14	26,9		
ciências exatas e da terra/ciências da saúde/ciências humanas/engenharias	4	12,5	11	21,2		
ÁREA DA PÓS-GRADUAÇÃO						
não possui	21	65,6	45	86,5	0,25<p<0,10	aceita
ciências agrárias e outras áreas	4	12,5	3	5,8		
gestão	7	21,9	4	7,7		
CURSOS DE CURTA DURAÇÃO						
não	10	31,3	23	44,2	0,25<p<0,10 (0,2368)	aceita
sim	22	68,8	29	55,8		
PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS AGROPECUÁRIAS						
nunca	4	12,5	4	7,7	p>0,25	aceita
ocasional (pontual)	4	12,5	7	13,5		
frequente (anual)	24	75,0	41	78,8		
PARTICIPAÇÃO EM DIAS DE CAMPO						
nunca	5	15,6	8	15,4	p>0,25	aceita
ocasional (pontual)	10	31,3	12	23,1		
frequente (anual)	17	53,1	32	61,5		
PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS E SIMPÓSIOS AGROPECUÁRIOS						
nunca	5	15,6	14	26,9	p>0,25	aceita
ocasional (pontual)	8	25,0	14	26,9		
frequente (anual)	19	59,4	24	46,2		
PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS E SIMPÓSIOS NÃO AGROPECUÁRIOS						
nunca	19	59,4	39	75,0	p>0,25	aceita
ocasional (pontual)	7	21,9	7	13,5		
frequente (anual)	6	18,8	6	11,5		

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.3. Características familiares

Considerando ainda as características dos indivíduos empreendedores como importantes para auxiliar na compreensão da adoção da certificação SISBOV/TRACES, alguns autores identificam as características familiares como fatores relevantes na promoção de indivíduos empreendedores. Assim, investigaram-se nesta pesquisa algumas dessas características. A Tabela 18 apresenta a escolaridade dos pais dos pecuaristas. Embora a média dos anos de estudo dos pais dos pecuaristas certificados seja maior, observa-se que a diferença das médias dos dois grupos de análise não foi significativa.

Tabela 18. Anos de estudo dos pais do pecuarista.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
ANOS DE ESTUDO DO PAI	30	11,17	18	1	4,2918	51	10,61	16	0	5,04	0,6129	aceita
ANOS DE ESTUDO DA MÃE	31	11,81	18	4	4,1986	50	10,56	16	0	5,05	0,2540	aceita

Fonte: dados da pesquisa.

No entanto, é interessante verificar que a média de anos de estudo entre as duas gerações (pecuaristas e pais) aumentou significativamente (Tabela 19).

Tabela 19. Comparação anos de estudo entre gerações.

Variável	Pecuaristas			Pai			Mãe			t-student (p) pecuarista x pai	t-student (p) pecuarista x mãe	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	D.P.	Freq. (n)	Média	D.P.	Freq. (n)	Média	D.P.			
ANOS DE ESTUDO CERTIFICADOS	32	16,38	1,70	30	11,17	4,29	31	11,81	4,20	0,0000	0,0000	rejeita
ANOS DE ESTUDO NÃO CERTIFICADOS	52	15,00	2,91	51	10,61	5,04	50	10,56	5,05	0,0000	0,0000	rejeita

Fonte: dados da pesquisa.

De fato, as características familiares investigadas não foram capazes de diferenciar os dois grupos de análise (Tabela 20). O perfil familiar tanto dos pecuaristas certificados como dos não certificados é estatisticamente semelhante nos quesitos avaliados. Em ambos os grupos, a maioria dos pecuaristas foram criados em famílias cujos pais exerceram alguma atividade rural (78% dos pecuaristas certificados e 71% dos pecuaristas não certificados). A atividade econômica principal dos pais da maioria dos pecuaristas em ambos os grupos era a agropecuária (59% dos pecuaristas certificados e 58% dos pecuaristas não certificados).

Durante as entrevistas, alguns relataram que os pais eram imigrantes. Eles se estabeleceram em São Paulo tendo a agropecuária como a atividade econômica secundária (41% dos pecuaristas certificados e 42% dos pecuaristas não certificados). Em muitos casos, a propriedade rural foi adquirida com recursos financeiros destas outras atividades.

Uma variável importante da família, segundo os trabalhos empíricos de Uusitalo (2001) e Tervo (2006), refere-se à característica empreendedora dos pais, ou seja, se eram donos do próprio negócio ou não. Embora a diferença de proporção seja mais alta nesta variável (94% dos pecuaristas certificados contra 78% dos pecuaristas não certificados), ela não foi significativa para distinguir os dois grupos de análise a um nível de significância de 5%.

Tabela 20. Característica familiar do pecuarista.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
FUNÇÃO PROFISSIONAL DO PAI						
dono do próprio negócio	30	93,8	40	76,9	0,10<p<0,05† (0,0876)	aceita
empregado	2	6,3	12	23,1		
PRINCIPAL ATIVIDADE PROFISSIONAL DO PAI						
agropecuária (rural)	19	59,4	30	57,7	p>0,25 (0,8793)	aceita
outros (comércio, indústria, prestação de serviços/serviço público)	13	40,6	22	42,3		
PAIS EXERCERAM ATIVIDADE RURAL?						
não	7	21,9	15	28,8	p>0,25† (0,6526)	aceita
sim	25	78,1	37	71,2		

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.4. Experiência

Ambas as abordagens teóricas revisadas indicaram a relação positiva entre a experiência profissional anterior relacionada ao tema da nova prática e a sua adoção. Ainda, a literatura sobre o empreendedorismo atentou também para o efeito positivo da experiência de vida do indivíduo empreendedor.

A Tabela 21 retrata os resultados dos itens investigados que compõe a experiência de vida diversificada. A diferença entre as proporções dos pecuaristas que residem atualmente na zona rural ou em cidade de pequeno porte e os pecuaristas que residem em cidade de grande

porte²⁸ ou em capital ou no exterior não foi significativa para distinguir os dois grupos amostrais. No entanto, quando questionados sobre a residência em outras localidades em algum outro momento da vida por um período superior a seis meses, a diferença entre o grupo dos pecuaristas certificados e o grupo dos não certificados foi estatisticamente significativa. A característica mais cosmopolita esteve presente em 72% dos pecuaristas certificados contra 48% do outro grupo de pecuaristas.

Com relação à frequência de viagens para localidades que extrapolassem os limites geográficos da unidade de federação de sua residência, a questão foi dividida em viagens a lazer e viagens a negócio. Ambos os grupos têm o hábito de viagens a lazer com maior frequência. A categoria 'frequente' significa a viagem pelo menos uma vez ao ano. Cerca de 16% dos pecuaristas certificados viajam a lazer no território nacional anualmente e 72% deste grupo já viajaram para o exterior. Enquanto que 21% dos pecuaristas não certificados viajam a lazer no território nacional anualmente e 64% deste grupo já viajaram para o exterior. Assim, essa parte da resposta não foi suficiente para diferenciar estatisticamente os dois grupos de análise.

Porém, as viagens a negócio mostraram-se capazes de distinguir estatisticamente os dois grupos analisados. Enquanto 60% dos pecuaristas certificados relataram fazer viagens internacionais para a participação em feiras agropecuárias mundiais ou mesmo em visitas técnicas particulares ou promovidas por universidades, fornecedores e frigoríficos, apenas 27% dos pecuaristas do outro grupo relataram este tipo de viagem. Por se tratar de uma exigência específica do mercado importador, o maior contato dos pecuaristas com agentes internacionais, sejam outros produtores rurais, compradores ou mesmo expositores em feiras agropecuárias, permite o acesso a informações relacionadas às exigências daquele mercado consumidor, bem como o conhecimento de novas tecnologias do setor. O conhecimento proporcionado pelas viagens a negócio pode aumentar a probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES.

²⁸ Cidade com população superior a 150.000 habitantes.

Tabela 21. Experiência de vida do pecuarista.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
LOCAL DE RESIDÊNCIA						
zona rural/cidade de pequeno porte	16	50,0	29	55,8	p>0,25 (0,6066)	aceito
cidade de grande porte/capital/exterior	16	50,0	23	44,2		
RESIDÊNCIA EM LOCAIS DE GRANDE PORTE OU CAPITAL						
não	9	28,1	27	51,9	0,05<p<0,025 (0,0323)	rejeito
sim	23	71,9	25	48,1		
FREQUENCIA DE VIAGENS À NEGÓCIO						
Nunca/Pontual Nacional	6	18,8	20	38,5	0,025<p<0,01 (0,0112)	rejeito
Frequente Nacional	7	21,9	18	34,6		
Internacional	19	59,4	14	26,9		
FREQUENCIA DE VIAGENS À LAZER						
Nunca/Pontual Nacional	4	12,5	8	15,4	p>0,25†	aceito
Frequente Nacional	5	15,6	11	21,2		
Internacional	23	71,9	33	63,5		

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

A Tabela 22 apresenta os resultados da experiência profissional atual e anterior dos pecuaristas. Verifica-se que a diferença de proporções entre os dois grupos de análise tanto na experiência anterior com outras certificações como em outras práticas de qualidade é estatisticamente significativa. Enquanto 50% dos pecuaristas certificados tiveram experiências com outras certificações, apenas 14% dos pecuaristas do outro grupo tiveram contato com certificações agrícolas. Da mesma forma, enquanto 63% dos pecuaristas certificados tiveram experiências com práticas de qualidade, apenas 37% dos pecuaristas do outro grupo tiveram essa experiência. De fato, verificou-se nas entrevistas que o esforço para a adoção da certificação SISBOV/TRACES era menor para aqueles que já tinham a produção organizada e controlada a partir de outras certificações, a exemplo do Globalgap. Além disso, estes indivíduos detinham a experiência com práticas de vistorias e auditorias de certificadoras de terceira parte. Da mesma forma, outros indivíduos tiveram experiências anteriores com práticas de qualidade quando da participação em programas de garantia da qualidade ou de controle da qualidade implantados por frigoríficos ou associações de pecuaristas. Estas experiências anteriores de certa forma reduzem o tempo de implantação do SISBOV/TRACES. Muitos relataram que o processo de implantação do SISBOV/TRACES é demorado e custoso pelo despreparo e desconhecimento do processo pelo pecuarista. O processo inicial de aprendizado ocorre por tentativa e erro (*learning by doing*) e requer

persistência e disposição do pecuarista que não conta com a experiência anterior com outras certificações ou que não dispõe de mão de obra capacitada.

A perspectiva teórica apresentada pelos autores da literatura sobre o empreendedorismo é a de que a experiência profissional diversificada poderia aumentar a base de conhecimento do indivíduo, e, portanto, a probabilidade do tema da nova prática estar associada a um conhecimento prévio é maior, o que aumenta a chance de reconhecimento da oportunidade (COHEN; LEVINTHAL, 1990; BARON; SHANE, 2007; HARTOG *et al.*, 2009).

A partir desta perspectiva, questionou-se sobre o envolvimento dos pecuaristas na atividade pecuária e em outras atividades profissionais. Ainda na Tabela 22 é possível verificar que, atualmente, 34% dos pecuaristas certificados possuem outra atividade profissional, além da pecuária, contra 46% dos pecuaristas do outro grupo. Essa diferença entre os dois grupos de pecuaristas não é estatisticamente significativa. Da mesma forma, quando indagados se em algum outro momento da vida tiveram outra atividade profissional e qual era a função desempenhada, 59% dos pecuaristas certificados contra 62% dos pecuaristas não certificados disseram já ter tido outra atividade profissional com função de gestão, seja como empregado ou como sócio-proprietário. Essa diferença de proporções também não distingue estatisticamente os dois grupos de análise. Embora envolver-se em outra atividade profissional não tenha sido relevante para explicar a adoção da certificação SISBOV/TRACES, verifica-se que um percentual elevado de pecuaristas está engajado ou já esteve envolvido com outra atividade econômica. Esta situação tem reflexo na frequência de visitas na propriedade rural. Apenas 44% dos pecuaristas certificados e 54% dos pecuaristas do outro grupo visitam diariamente a propriedade rural. Seguindo o mesmo perfil da questão anterior, a presença do pecuarista na propriedade rural não diferenciou estatisticamente os dois grupos de análise.

Tabela 22. Experiência profissional do pecuarista.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
FREQUENCIA DE VISITAS À PROPRIEDADE RURAL						
diariamente	14	43,8	28	53,8	p>0,25†	aceito
semanalmente	12	37,5	17	32,7		
mensalmente/inferior	6	18,8	7	13,5		
ATUALMENTE, POSSUI OUTRA ATIVIDADE PROFISSIONAL?						
não	21	65,6	28	53,8	p>0,25 (0,2876)	aceito
sim	11	34,4	24	46,2		
ENVOLVIMENTO EM OUTRA ATIVIDADE PROFISSIONAL?						
nunca	9	28,1	14	26,9	p>0,25†	aceito
empregado em função operacional/sócio-proprietário sem atividade	4	12,5	6	11,5		
empregado em função de gestão	6	18,8	6	11,5		
sócio-proprietário com atividade	13	40,6	26	50,0		
EXPERIÊNCIA ANTERIOR COM OUTRA CERTIFICAÇÃO						
não	16	50,0	45	86,5	0,001<p<0,0005† (0,0007)	rejeito
sim	16	50,0	7	13,5		
EXPERIÊNCIA ANTERIOR COM PRÁTICA DE QUALIDADE						
não	12	37,5	33	63,5	0,025<p<0,01 (0,0205)	rejeito
sim	20	62,5	19	36,5		
FUNÇÃO DE GESTÃO EM ASSOCIAÇÃO OU ORGANIZAÇÃO DE PRODUTORES						
não	21	65,6	33	63,5	p>0,25 (0,8407)	aceito
sim	11	34,4	19	36,5		

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.5. Características comportamentais

Algumas características comportamentais do indivíduo foram reportadas na literatura sobre o empreendedorismo como relevantes para o reconhecimento da oportunidade e a sua adoção. Na fase do reconhecimento da oportunidade, o indivíduo mais ávido pelo novo está em busca constante de novas informações, enquanto que os indivíduos com habilidades sociais mais aguçadas tendem a construir uma rede de relacionamento mais extensa, o que permitiria maior acesso à informação. Na fase de adoção da nova prática, as características de aversão ao risco e persistência se tornam relevantes. No entanto, a mensuração destas características é complexa.

O trabalho de Ekelund *et al.* (2005) avaliou o efeito da aversão ao risco no processo empreendedor por meio de dados psicométricos. Os autores utilizaram a dimensão *Harm Avoidance* do teste TCI-R (Modelo Psicobiológico de Personalidade) como *proxy* para medir o comportamento de aversão ao risco de trabalhadores autônomos. O Modelo Psicobiológico

de Personalidade, inicialmente desenvolvido por Cloninger *et al.*²⁹ (citado por DZAMONJA-IGNJATOVIC *et al.*, 2010, p. 650), descreve sete dimensões para explicar as diferenças individuais de comportamento, sendo quatro características de temperamento e três características de caráter. As quatro características de temperamento: *harm avoidance*, *novelty seeking*, *reward dependence* e *persistence*, são hereditárias, relativamente estáveis na fase adulta e universais entre as diferentes culturas (CLONINGER *et al.*; MIETTUNEN *et al.*³⁰, citados por DZAMONJA-IGNJATOVIC *et al.*, 2010, p. 650; ADAN *et al.*, 2009, p. 687) e não se modificam com o processo de aprendizagem (ADAN *et al.*, 2009). A primeira característica reflete a atividade do sistema de comportamento de inibição, a segunda mede a impulsividade em relação à novidade. A terceira mede a sociabilidade e, a última, a perseverança do indivíduo (GONÇALVES; CLONINGER, 2010; ADAN *et al.*, 2009). Este teste consiste de 240 questões avaliadas por uma escala *likert* de cinco pontos.

Em 2009, Adan *et al.* (2009) reduziram esta avaliação para 56 questões (TCI-56) e validaram sua aplicação (ADAN *et al.*, 2009; 2010)³¹. As quatro dimensões de temperamento são avaliadas por oito questões cada, considerando a resposta por uma escala *likert* de cinco pontos. A pontuação de cada dimensão varia de 8 a 40 pontos. Estas dimensões foram utilizadas como *proxy* para as características comportamentais descritas³². A avaliação segue o seguinte critério:

Aversão ao risco: quanto menor o índice na dimensão *harm avoidance*, menos avesso ao risco, ou seja, mais assume o risco.

²⁹ CLONINGER, C.R.; SVRAKIC, D.M.; PRZYBECK, T.R. A psychobiological model of temperament and character. *Arch Gen Psychiatry*, 50, p. 975-90, 1993.

³⁰ CLONINGER, C.R.; SVRAKIC, D.M.; PRZYBECK, T.R. A psychobiological model of temperament and character. *Arch Gen Psychiatry*, 50, p. 975-90, 1993.

CLONINGER, C.R.; PRZYBECK, T.R.; SVRAKIC, D.M.; WETZEL, R.D. *The Temperament and Character Inventory—a guide to its development and use*. St. Louis: Washington University; 1994.

MIETTUNEN, J. et al. International comparison of Cloninger's temperament dimensions. *Pers Individ Diff*, 41, p. 1515-26, 2006.

³¹ O acesso às questões da avaliação reduzida ocorreu por meio do contato com a autora da versão reduzida (ADAN *et al.*, 2009; 2010). Posteriormente, fez-se contato com o autor da validação da versão em português para que fossem incluídas as questões traduzidas para o português (GONÇALVES; CLONINGER, 2010).

³² A avaliação foi realizada a partir da construção de quatro índices (um para cada dimensão). Este índice é resultante da soma dos pontos obtidos para cada questão. Na seção final do questionário (apêndice D) encontram-se as questões que permitiram construir os índices. Dessa forma, tem-se: dimensão *aversão ao risco* é composta pelas questões 2, 6, 15, 22, 34, 37, 53 e 56; dimensão *busca por novidade* compreende as questões 1, 13, 21, 23, 32, 33, 38, 50; dimensão *persistência* é formada pelas questões 5, 8, 14, 26, 31, 39, 51, 54; e, a dimensão relacionada à *sociabilidade* é composta pelas questões 7, 10, 16, 17, 35, 45, 49 e 52.

Busca por novidade: quanto mais alto o índice de *novelty seeking*, maior a impulsividade do indivíduo em direção à novidade.

Sociabilidade: quanto mais alto o índice na dimensão *reward dependence*, mais sociável o indivíduo.

Persistência: quanto mais alto o índice na dimensão *persistence*, mais persistente o indivíduo.

Na presente tese, utilizou-se essa ferramenta para diferenciar os indivíduos das duas amostras quanto a algumas características comportamentais relacionadas com o reconhecimento e aproveitamento de oportunidades. Assim, espera-se que diferenças na média dos dois grupos amostrais possam indicar a inclinação para uma ou outra característica comportamental.

Os resultados deste teste estão apresentados na Tabela 23. As diferenças das médias entre os dois grupos analisadas não foram significativas em nenhuma dimensão avaliada. A utilização das dimensões do instrumento TCI-56 como *proxy* para as características comportamentais dos indivíduos da amostra talvez não tenha sido eficaz para avaliar estas características no contexto analisado. Conforme mencionado anteriormente a complexidade de observação, mensuração e interpretação dos efeitos das características comportamentais restringem a avaliação em trabalhos empíricos. Trabalhos adicionais com amostras maiores são necessários para avaliar e validar o uso deste instrumento com indivíduos empreendedores ou primeiros adotantes de novas tecnologias.

Tabela 23. Variáveis comportamentais do pecuarista.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
AVERSÃO AO RISCO	31	22,77	37	11	6,41	47	22,91	40	12	6,60	0,9260	aceita
BUSCA POR NOVIDADE	31	15,87	24	9	4,05	47	16,36	29	8	4,64	0,6324	aceita
SOCIABILIDADE	31	28,06	40	17	5,68	47	29,91	40	11	5,86	0,1714	aceita
PERSISTÊNCIA	31	31,48	39	19	4,69	47	30,74	40	16	5,16	0,5229	aceita

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.6. Rede de relacionamentos

A rede de relacionamento à qual o indivíduo participa tem sido destacada na literatura como um importante canal de comunicação para o acesso a informações relevantes sobre

novas tecnologias. Esta rede tanto pode ser composta por agrupamentos formalmente organizados, a exemplo de cooperativas e associações, como por grupos não formais.

Verifica-se na Tabela 24 que o número de associações agrícolas (não pecuária) ou cooperativas às quais os pecuaristas são afiliados não difere estatisticamente entre os dois grupos de análise. Porém, com relação às associações ligadas à produção pecuária, observa-se que os pecuaristas certificados são associados de um número maior de associações de pecuaristas. No entanto, esta diferença estatística não garante que o pecuarista participe ativamente dos eventos proporcionados pela associação, o que, de fato, garantiria o acesso à informação e a construção da rede de relacionamento. Esta questão foi detalhada na Tabela 25.

Tabela 24. Afiliação em agrupamentos formais de produtores rurais.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (P)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
Nº DE ASSOCIAÇÕES DE PECUARISTAS QUE É AFILIADO	32	0,63	4	0	0,98	52	0,21	1	0	0,41	0,0085	rejeita
Nº DE ANOS DE AFILIAÇÃO À ASSOCIAÇÃO DE PECUARISTAS	13	13,92	38	1	11,24	11	16,09	55	1	17,58	0,7181	aceita
Nº DE OUTRAS ASSOCIAÇÕES QUE É AFILIADO	32	0,34	2	0	0,65	52	0,29	2	0	0,50	0,6626	aceita
Nº DE ANOS DE AFILIAÇÃO À OUTRAS ASSOCIAÇÕES AGROPECUÁRIAS	8	16,63	32	1	12,33	14	18,07	50	1	12,80	0,7988	aceita
Nº DE ANOS DE AFILIAÇÃO AO SINDICATO RURAL	17	19,76	38	1	12,57	37	18,08	41	2	12,18	0,6423	aceita
Nº DE COOPERATIVAS QUE É AFILIADO	32	1,19	3	0	0,78	52	0,88	4	0	0,94	0,1314	aceita
Nº DE ANOS DE AFILIAÇÃO À COOPERATIVA AGROPECUÁRIA	26	14,23	31	3	8,59	31	18,03	41	1	10,86	0,1542	aceita

Fonte: dados da pesquisa.

Verifica-se na Tabela 25 que a diferença de proporções entre os dois grupos de análise com relação à efetiva participação do pecuarista nas associações de pecuaristas é estatisticamente significativa. Enquanto 38% dos pecuaristas certificados participam (ocasionalmente ou frequentemente) dos eventos e reuniões promovidas pela associação, apenas 6% dos pecuaristas do outro grupo participam de forma efetiva da associação.

A participação efetiva do pecuarista em outros agrupamentos formais, não ligados à pecuária, a exemplo de cooperativa e associação de agricultores, também não difere estatisticamente os dois grupos de análise. Isto evidencia que a rede de relacionamento formal e o acesso à informação relacionada ao tema da nova tecnologia ou oportunidade são mais relevantes para a adoção da certificação SISBOV/TRACES do que a participação diversa em agrupamentos formais não relacionados diretamente com a pecuária.

Outro item que chama a atenção relaciona-se à participação no sindicato rural. Os pecuaristas não certificados tem uma participação mais próxima e efetiva nas reuniões e eventos promovidos pelo sindicato rural, cerca de 48% dos pecuaristas não certificados participam (ocasionalmente ou frequentemente) destes eventos, enquanto apenas 16% dos pecuaristas certificados tem a participação efetiva no sindicato. Este item separa estatisticamente os dois grupos de análise. Esta é uma informação relevante para a divulgação de informações e tecnologias para os pecuaristas de menor porte.

Tabela 25. Participação efetiva em agrupamentos formais de produtores rurais.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
PARTICIPAÇÃO EM REUNIÕES DE ASSOCIAÇÃO DE PECUARISTAS						
não é associado/não participa de reuniões ocasionalmente/frequentemente	20	62,5	49	94,2	0,001<p<0,0005† (0,0007)	rejeita
	12	37,5	3	5,8		
Nº DE ANOS DE AFILIAÇÃO À ASSOCIAÇÃO DE PECUARISTAS						
não é associado	19	59,4	41	78,8	p>0,25†	aceita
1 a 10 anos de associação	7	21,9	6	11,5		
mais de 10 anos de associação	6	18,8	5	9,6		
PARTICIPAÇÃO EM REUNIÕES DE OUTRAS ASSOCIAÇÕES AGROPECUÁRIAS						
não é associado/não participa de reuniões ocasionalmente/frequentemente	24	75,0	40	76,9	p>0,25† (0,9499)	aceita
	8	25,0	12	23,1		
Nº DE ANOS DE AFILIAÇÃO À OUTRAS ASSOCIAÇÕES AGROPECUÁRIAS						
não é associado	24	75,0	38	73,1	p>0,25†	aceita
1 a 10 anos de associação	4	12,5	6	11,5		
mais de 10 anos de associação	4	12,5	8	15,4		
PARTICIPAÇÃO EM REUNIÕES DO SINDICATO RURAL						
não é afiliado/não participa de reuniões ocasionalmente/frequentemente	27	84,4	27	51,9	0,005<p<0,0025 (0,0026)	rejeita
	5	15,6	25	48,1		
Nº DE ANOS DE AFILIAÇÃO AO SINDICATO RURAL						
não é afiliado	15	46,9	15	28,8	p>0,25†	aceita
1 a 10 anos de afiliação	5	15,6	16	30,8		
mais de 10 anos de afiliação	12	37,5	21	40,4		
PARTICIPAÇÃO EM REUNIÕES DA COOPERATIVA AGROPECUÁRIA						
não é cooperado/não participa de reuniões ocasionalmente/frequentemente	25	78,1	38	73,1	p>0,25† (0,7953)	aceita
	7	21,9	14	26,9		
Nº DE ANOS DE AFILIAÇÃO À COOPERATIVA AGROPECUÁRIA						
não é cooperado	6	18,8	21	40,4	0,10<p<0,05	aceita
1 a 10 anos de cooperado	14	43,8	12	23,1		
mais de 10 anos de cooperado	12	37,5	19	36,5		

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

A participação nos agrupamentos não formais é outra forma de construir uma ampla rede de relacionamentos e, assim, aumentar a base do conhecimento do indivíduo. Verificou-se a participação em agrupamentos não formais ligados à pecuária de corte e não ligados à pecuária. A Tabela 26 evidencia mais uma vez que o acesso à informação por meio da rede de

relacionamentos especializada em pecuária de corte foi mais relevante para a distinção dos dois grupos de análise do que a rede de relacionamento diversificada em áreas não relacionadas com a pecuária.

Os pecuaristas certificados participam mais ativamente de agrupamentos não formais de pecuaristas (63%) do que os demais pecuaristas (23%). Observa-se que alguns pecuaristas participam em mais de um grupo com objetivos diferentes: 42% dos pecuaristas certificados participam em grupos cujo objetivo é a compra conjunta de insumos pecuários; 16% dos pecuaristas certificados participam de grupos para a venda conjunta de gado; e, 11% deles participam também em iniciativas de grupos formados para a troca de experiências. Os dois primeiros tipos de agrupamentos visam maior poder de barganha na negociação com fornecedores de insumos e frigoríficos. O último tipo de grupo reflete iniciativas pontuais observadas na região oeste do estado, especificamente nas regiões de Presidente Prudente e Araçatuba.

Em uma das iniciativas, um grupo de pecuaristas reunia-se regularmente na propriedade rural de um dos participantes do grupo para troca de experiências e visita técnica. Em outra experiência, os pecuaristas reuniam-se informalmente para o café da manhã em um estabelecimento comercial da região. Naquele momento, trocavam-se informações e experiências em um ambiente informal.

Tabela 26. Participação dos pecuaristas em agrupamentos não formais.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
PARTICIPAÇÃO EM GRUPOS NÃO FORMAIS LIGADOS Á PECUÁRIA						
não	12	37,5	40	76,9	p<0,0005 (0,0003)	rejeita
sim	20	62,5	12	23,1		
OBJETIVO DO GRUPO						
não participa	12	31,6	40	72,7		
compra de insumos	16	42,1	7	12,7		
venda de gado	6	15,8	3	5,5		
troca de experiências	4	10,5	5	9,1		
PARTICIPAÇÃO EM GRUPOS NÃO FORMAIS NÃO LIGADOS Á PECUÁRIA						
não	25	78,1	41	78,8	p>0,25† (0,8450)	aceita
sim	7	21,9	11	21,2		

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.7. Orientação técnica

Além da participação em associações, cooperativas e sindicatos rurais, outro canal de comunicação e disponibilização de informação técnica para o produtor é a extensão rural. Esta variável tem sido amplamente utilizada nos estudos empíricos para explicar a adoção de tecnologia agrícola.

A Tabela 27 apresenta o perfil da orientação técnica da amostra. Apesar da orientação técnica fornecida por órgãos governamentais, fornecedores e consultorias particulares não diferenciarem estatisticamente os dois grupos de pecuaristas, os percentuais apresentados refletem a situação mencionada anteriormente. A orientação técnica fornecida pelas instituições públicas cede espaço para o trabalho de fornecedores e consultorias particulares. No grupo dos pecuaristas certificados, 6% declararam receber orientação técnica de órgão governamental, 88% recebem informações técnicas de fornecedores e 60% trabalham com orientação técnica paga. No outro grupo de pecuaristas a situação é semelhante, 10% declararam receber orientação técnica de órgão governamental, 73% recebem orientação técnica de fornecedores e 46% trabalham com consultoria técnica paga.

Com relação à orientação técnica e de gestão fornecida por frigoríficos, apenas os pecuaristas certificados (22%) declararam receber algum tipo de assistência por parte dos compradores de animais para abate. Este cenário demonstra um relacionamento diferenciado entre estes pecuaristas e o frigorífico. No entanto, ainda neste grupo de pecuaristas, este argumento está circunscrito aos maiores pecuaristas, àqueles com maior número de cabeças vendidas em 2010.

Tabela 27. Orientação técnica dos pecuaristas.

Variável	Certificados		Não-certificados		(p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
PARTICULAR						
não	13	40,6	28	53,8	0,25<p<0,10†† (0,2391)	aceita
sim	19	59,4	24	46,2		
FORNECEDOR						
não	4	12,5	14	26,9	0,25<p<0,10† (0,1968)	aceita
sim	28	87,5	38	73,1		
GOVERNAMENTAL						
não	30	93,8	47	90,4	p>0,25* (0,7035)	aceita
sim	2	6,3	5	9,6		
FRIGORÍFICO						
não	25	78,1	52	100,0	0,001<p<0,0005* (0,0007)	rejeita
sim	7	21,9	0	0,0		

†† Qui-quadrado

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates

* Teste exato de Fisher

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação à qualidade da informação recebida por estas fontes (Tabela 28), 56% dos pecuaristas certificados consideram ‘muito importante’ a orientação oferecida por técnicos de fornecedores e de associações e 63% consideram ‘muito importante’ a informação recebida de consultorias pagas. No grupo dos pecuaristas não certificados, 42% consideram ‘muito importante’ a informação recebida de técnicos de fornecedores e de associações e 37% acham ‘muito importante’ a informação fornecida por consultorias pagas.

5.2.1.8. Outras fontes de informação

Outras fontes de informação também foram investigadas (Tabela 28). Questionou-se a importância das informações recebidas por meio de canais de comunicação convencionais como rádio e televisão e jornais e revistas, assim como informações recebidas por meio de canal de comunicação recente, a exemplo do acesso à internet. Ainda, investigou-se o grau de importância de informações recebidas por meio de relações interpessoais com vizinhos, parentes e amigos.

Na amostra de pecuaristas certificados, 41% consideraram ‘muito importante’ a informação técnica obtida em programas especializados de televisão e rádio, 78% acham

‘muito importante’ a informação obtida em espaços especializados de jornais e revistas de conteúdo geral, 47% consideram ‘muito importante’ a informação lida em jornais e revistas de conteúdo especializado em agropecuária. No grupo dos pecuaristas não certificados, o perfil é semelhante. A diferença de proporções nestas fontes de informação não diferiu estatisticamente do grupo de pecuaristas não certificados.

Com relação à informação acessada por meio da internet, 91% dos pecuaristas certificados consideram ‘muito importante’ a informação gratuita obtida na internet e 53% acham ‘muito importante’ a informação paga acessada na internet. Esta última refere-se a boletins de informações e análises estatísticas de mercado preparadas por técnicos especializados de consultorias particulares e institutos de pesquisa. Assim, como o grupo dos pecuaristas certificados, os pecuaristas não certificados também consideram ‘muito importante’ a informação gratuita acessada na internet (77%). No entanto, o acesso à informação paga na internet diferiu estatisticamente entre os dois grupos de análise, 81% dos pecuaristas não certificados não usam ou consideram ‘pouco importante’ o acesso à informação especializada paga na internet.

Com relação à informação obtida por meio das relações interpessoais com vizinhos, amigos e parentes, verifica-se que, de forma geral, o grupo dos pecuaristas não certificados confere maior importância para este tipo de fonte de informação. O grau de importância da informação obtida com parentes diferiu estatisticamente entre os dois grupos amostrais, 46% dos pecuaristas não certificados consideraram esta fonte de informação ‘muito importante’, enquanto que, apenas 22% do outro grupo atribuíram o mesmo grau de importância.

O grau de importância dada à informação obtida por meio dos técnicos de consultoria paga também diferiu estatisticamente entre os dois grupos. Enquanto 63% dos pecuaristas certificados atribuíram elevado grau de importância para esta fonte de informação, apenas 37% dos pecuaristas do outro grupo consideraram este mesmo grau de importância.

Tabela 28. Grau de importância de diferentes fontes de informação.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
INTERNET - INFORMAÇÃO GRATUITA						
não usa/pouco importante	3	9,37	12	23,08	0,1471 *	aceita
muito importante	29	90,63	40	76,92		
INTERNET - INFORMAÇÃO PAGA						
não usa/pouco importante	15	46,87	42	80,77	0,0012	rejeita
muito importante	17	53,13	10	19,23		
TELEVISÃO E RÁDIO						
não usa/pouco importante	19	49,37	24	46,15	0,2391	aceita
muito importante	13	40,63	28	53,85		
JORNAIS E REVISTAS DE CONTEÚDO GERAL						
não usa/pouco importante	7	21,87	18	34,62	0,2149	aceita
muito importante	25	78,13	34	65,38		
JORNAIS E REVISTAS DE CONTEÚDO ESPECIALIZADO						
não usa/pouco importante	17	53,12	27	51,92	0,9147	aceita
muito importante	15	46,88	25	48,08		
TÉCNICOS DE ASSOCIAÇÃO E FORNECEDORES						
não usa/pouco importante	14	43,75	30	57,69	0,2141	aceita
muito importante	18	56,25	22	42,31		
TÉCNICO DE CONSULTORIA PAGA						
não usa/pouco importante	12	37,50	33	63,46	0,0205	rejeita
muito importante	20	62,50	19	36,54		
VIZINHO E OUTROS PECUARISTAS						
não usa/pouco importante	14	43,75	14	26,92	0,1121	aceita
muito importante	18	56,25	38	73,08		
PARENTE						
não usa/pouco importante	25	78,12	28	53,85	0,0251	rejeita
muito importante	7	21,88	24	46,15		
AMIGO OU CONTATO COM OUTRAS PESSOAS DE SEU RELACIONAMENTO						
não usa/pouco importante	10	31,25	10	19,23	0,2091	aceita
muito importante	22	68,75	42	80,77		

* Teste exato de Fisher.

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.9. Acesso a recursos financeiros

Conforme revisado nos modelos teóricos sobre a difusão e adoção de tecnologia, mesmo que a informação esteja amplamente difundida, existem outros fatores que diferenciam os produtores e suas respectivas propriedades rurais que explicam as diferenças no processo de difusão de tecnologia. Um destes fatores é o acesso aos recursos financeiros.

Indivíduos com mais recursos financeiros e maior acesso ao crédito lidam melhor com risco de preço e de produção e por isso adotariam novas tecnologias mais facilmente.

A renda média dos pecuaristas dos dois grupos amostrais é apresentada na Tabela 29. Observa-se que os pecuaristas certificados apresentam renda superior e que a diferença das médias entre os dois grupos é estatisticamente significativa. Este resultado pode estar sendo influenciado pelo tamanho das empresas rurais, uma vez que um percentual elevado da renda de ambos os grupos é originada das propriedades rurais. No grupo dos pecuaristas certificados, na média, 79% da renda é oriunda das atividades agropecuárias desenvolvidas nas propriedades rurais e 56% da renda tem origem exclusivamente na atividade pecuária. No grupo dos pecuaristas não certificados, o percentual médio da renda oriunda das propriedades rurais é de 71% e da renda obtida por meio da atividade pecuária é de 50%.

Tabela 29. Renda dos pecuaristas.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
PERCENTUAL DA RENDA ORIUNDA DAS FAZENDAS	31	79	100	5	32	52	71	100	3	32	0,2850	aceita
PERCENTUAL DA RENDA ORIUNDA DA PECUÁRIA	32	56	100	5	28	52	50	100	3	31	0,3928	aceita
VALOR TOTAL DA RENDA	32	116.257.112	1.271.160.000	771.429	321.230.384	52	5.158.457	81.840.000	104.188	11.946.755	0,0144	rejeita

Fonte: dados da pesquisa.

O acesso ao crédito também é influenciado pelo tamanho, uma vez que propriedades maiores representam menor risco para a instituição financiadora, dada a maior capacidade de oferecer garantias para o empréstimo (CARRER, 2012). Observa-se na Tabela 30 que 59% dos pecuaristas certificados realizam financiamento da produção, enquanto que 77% dos pecuaristas não certificados financiam a produção. Embora esta diferença não seja estatisticamente significativa ao nível de 5%, a frequência inferior dos pecuaristas certificados indica que os mesmos preferem o autofinanciamento, isto é, financiam a produção com capital próprio.

Tabela 30. Acesso ao crédito.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq.(n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
TRABALHA COM FINANCIAMENTO						
não	13	40,63	12	23,08	0,10<p<0,05 (0,0876)	aceita
sim	19	59,38	40	76,92		

Fonte: dados da pesquisa.

Daqueles que utilizam financiamento, observa-se na Tabela 31 que o valor médio financiado pelo grupo dos pecuaristas certificados é estatisticamente superior ao valor tomado em empréstimo pelos pecuaristas não certificados. Conforme relatado, este item sofre interferência do tamanho da empresa rural.

Tabela 31. Valor financiamento.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
VALOR TOTAL FINANCIADO	19	4.363.684	25.000.000	275.000	6.942.920	40	317.075	1.750.000	10.000	394.947	0,0005	rejeita

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.10. Tamanho e distribuição de uso da terra

A variável ‘tamanho’ está presente na maioria dos trabalhos empíricos sobre a adoção de novas tecnologias. Sua importância deve-se ao fato de as empresas maiores, em geral, estarem associadas ao maior acesso a recursos financeiros, acesso privilegiado a informações relevantes, trabalharem com mão de obra mais bem capacitada e apresentarem maior flexibilidade para lidar com os riscos e incertezas (SOUZA FILHO, 2001; KARSHENAS; STONEMAM, 1993; GALLIANO; OROZCO, 2011).

Existem diversas formas de mensurar o tamanho da empresa rural. A Tabela 32 apresenta os resultados da análise considerando o número de propriedades rurais como *proxy* para o tamanho da empresa rural. Verifica-se que a diferença da média entre os dois grupos de análise é significativa. Os pecuaristas certificados possuem um número maior de propriedades rurais, seja em SP ou em outras unidades da federação (UF). Na média, os pecuaristas certificados também possuem mais de uma propriedade certificada. Em alguns casos, a segunda propriedade certificada está em outro estado.

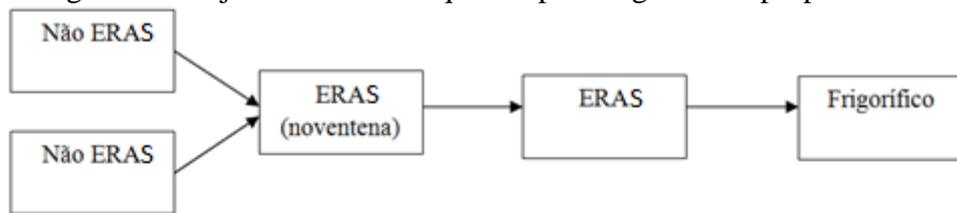
Tabela 32. Número de propriedades rurais.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
Nº DE PROPRIEDADES RURAIS TOTAL	32	4,19	19	1	3,57	52	2,37	7	1	1,34	0,0013	rejeita
Nº DE PROPRIEDADES RURAIS PRÓPRIAS	32	3,88	19	1	3,66	52	1,96	7	0	1,34	0,0010	rejeita
Nº DE PROPRIEDADES RURAIS EM SP	32	2,91	19	1	3,26	52	1,88	7	1	1,17	0,0422	rejeita
Nº DE PROPRIEDADES RURAIS EM OUTRAS UF	32	1,28	7	0	1,80	52	0,48	5	0	0,94	0,0090	rejeita
Nº DE PROPRIEDADES RURAIS NO SISBOV	32	2,03	8	0	1,66	0						

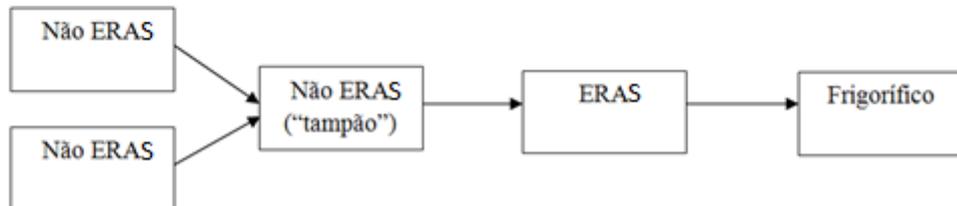
Fonte: dados da pesquisa.

Em função do desenho da legislação do SISBOV/TRACES, a estratégia de operar com mais de uma propriedade rural pode facilitar a entrada dos animais regularizados na propriedade certificada SISBOV/TRACES. Os animais adquiridos dos fornecedores para a engorda devem entrar na propriedade certificada com a documentação de venda e de transporte em ordem e em dia, o que nem sempre ocorre na prática. Assim, muitos pecuaristas que possuem duas ou mais propriedades rurais utilizam uma das propriedades rurais localizadas em área habilitada para exportação para UE como *noventena* para os animais comprados ou uma espécie de “tampão” para regularizar a documentação de entrada dos animais, conforme apresentado na Figura 13. No caso da *noventena* (estratégia 1 na figura), a propriedade é uma ERAS, enquanto no “tampão” (estratégia 2) a propriedade não é certificada. Esta prática se torna ainda mais relevante para os pecuaristas que adquirem animais de um grande número de fornecedores.

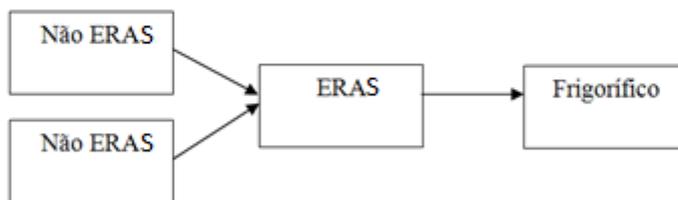
Figura 13. Estratégia de manejo do rebanho adquirido para engorda em propriedade ERAS.



Estratégia 1: uso de uma propriedade ERAS como noventena (pecuarista proprietário de pelo menos duas fazendas ERAS).



Estratégia 2: uso de uma propriedade não ERAS como "tampão" para regularizar documentação, antes da entrada dos animais na propriedade ERAS (pecuarista proprietário de pelo menos duas fazendas, sendo uma delas ERAS).



Estratégia 3: entrada de animais de propriedade não ERAS diretamente em uma propriedade ERAS (pecuarista proprietário de apenas uma fazenda, que é ERAS).

Fonte: dados da pesquisa.

Outra forma de mensuração do tamanho da empresa rural é por meio do tamanho em área (*ha*) das propriedades rurais. Observa-se na Tabela 33 que a média da área das propriedades rurais dos pecuaristas certificados é estatisticamente maior do que a média da área das propriedades rurais dos pecuaristas não certificados. A média da área das propriedades rurais dos pecuaristas certificados, tanto das do estado de São Paulo como as localizadas em outras UF, é cerca de quatro vezes maior do que a média da área das propriedades rurais dos pecuaristas do outro grupo.

Tabela 33. Área das propriedades rurais.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
ÁREA DAS PROPRIEDADES RURAIS EM SP	32	4.300	50.500	80	9.225,80	52	1.065	4.800	59	1.110,42	0,0141	rejeita
ÁREA DAS PROPRIEDADES RURAIS EM OUTRAS UF	17	13.741	50.000	240	14.963,09	16	3.310	8.593	266	2.743,77	0,0100	rejeita
ÁREA DAS PROPRIEDADES RURAIS NO SISBOV SP	32	2.820	35.000	80	6.169,18	0						
ÁREA DAS PROPRIEDADES RURAIS NO SISBOV EM OUTRAS UF	6	14.061	30.400	240	12.265,17	0						

Fonte: dados da pesquisa.

A escala de produção mensurada pelo número de animais vendidos no ano de 2010 também evidencia a diferença de tamanho dos dois grupos de análise. É possível observar na Tabela 34 que o volume de animais engordados e vendidos no ano de 2010 pelos pecuaristas certificados é cerca de dez vezes maior do que o número de animais vendidos pelos pecuaristas não certificados. Esta diferença é estatisticamente significativa.

Tabela 34. Volume de animais vendidos em 2010.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
Nº DE CABEÇAS VENDIDAS EM 2010	32	9.260	45.700	256	13.353,33	52	971	8.000	60	1.430,93	0,0000	rejeita

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme mostrado, a área das propriedades do grupo de pecuaristas certificados é cerca de quatro vezes maior do que as propriedades dos pecuaristas não certificados. Enquanto que, o número de animais vendidos em 2010 é cerca de dez vezes maior. Ao comparar essas diferenças nas médias da Tabela 33 e a da Tabela 34 há indícios de que os animais certificados são engordados em sistemas de produção mais intensivos.

A Tabela 35 apresenta a distribuição de uso da terra das propriedades rurais. Observa-se que nas propriedades rurais localizadas em SP, a média da área de pasto, área de lavoura anual e área de cana-de-açúcar diferem estatisticamente entre os dois grupos de análise. A média destas áreas nas propriedades rurais de pecuaristas certificados é superior.

Na análise da distribuição das proporções, observou-se que nas propriedades rurais localizadas em SP, pertencentes aos pecuaristas certificados, 37% da área é destinada ao pasto e 56% ao plantio de cana; enquanto que, nas propriedades rurais dos pecuaristas não certificados, 67% da área é destinada ao pasto e 23% ao plantio de cana. A diversificação da renda oriunda das atividades agropecuárias em SP é maior no grupo dos pecuaristas certificados, o que permite lidar melhor com as variações de preço e incertezas inerentes à atividade rural.

Quanto à distribuição de uso da terra nas propriedades localizadas em outros estados, apenas a média da área de pasto difere estatisticamente, sendo superior no grupo dos pecuaristas certificados. Com relação à proporção, no grupo dos pecuaristas certificados, 68% da área das propriedades é destinada ao pasto, contra 82% do outro grupo.

Com relação exclusivamente às propriedades certificadas SISBOV/TRACES em SP, 46% da área está com pasto e 45% é cultivada com cana-de-açúcar. Nas propriedades certificadas SISBOV/TRACES em outros estados, 95% da área é reservada para o pastejo animal. A diferença da área total das propriedades rurais verificada entre a Tabela 33 e a Tabela 35 refere-se à área de preservação ambiental declarada pelos pecuaristas.

Tabela 35. Distribuição de uso da terra.

Variável (ha)	Certificados						Não-certificados						t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	%	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	%	Máx.	Mín.	D.P.		
DISTRIBUIÇÃO DE USO DA TERRA DAS PROPRIEDADES EM SP														
Área de pasto	32	1.331	37	4.900	10	1.322,86	52	632	67	3.510	17	751,85	0,0027	rejeita
Área de lavoura anual	32	254	7	3.000	0	722,82	52	12	1	600	0	83,16	0,0189	rejeita
Área de silvicultura	32	4	0	39	0	10,60	52	65	7	1.200	0	225,40	0,1312	aceita
Área de fruticultura	32	27	1	535	0	101,39	52	23	2	800	0	115,58	0,8786	aceita
Área de cana	32	2.029	56	34.325	0	6.213,81	52	213	23	1.258	0	334,50	0,0378	rejeita
DISTRIBUIÇÃO DE USO DA TERRA DAS PROPRIEDADES EM OUTRAS UF														
Área de pasto	32	4.669	68	35.500	0	8.619,03	52	736	82	7.650	0	1.700,44	0,0019	rejeita
Área de lavoura anual	32	235	3	1.900	0	579,95	52	104	12	2.467	0	454,84	0,2505	aceita
Área de silvicultura	32	313	5	10.000	0	1.767,77	52	0	0	0	0	0,00	0,2043	aceita
Área de fruticultura	32	0	0	0	0	0,00	52	3	0	100	0	17,59	0,2699	aceita
Área de cana	32	1.616	24	50.000	0	8.831,69	52	53	6	2.000	0	294,26	0,2043	aceita
DISTRIBUIÇÃO DE USO DA TERRA DAS PROPRIEDADES NO SISBOV EM SP														
Área de pasto	32	1.153	46	4.900	10	1.263,17								
Área de lavoura anual	32	210	8	3.000	0	609,92								
Área de silvicultura	32	3	0	39	0	10,60								
Área de fruticultura	32	12	0	200	0	45,66								
Área de cana	32	1.105	45	22.700	0	3.977,42								
DISTRIBUIÇÃO DE USO DA TERRA DAS PROPRIEDADES NO SISBOV OUTRAS UF														
Área de pasto	32	2.357	95	29.000	0	6.650,81								
Área de lavoura anual	32	91	4	1.900	0	374,48								
Área de silvicultura	32	0	0	0	0	0,00								
Área de fruticultura	32	0	0	0	0	0,00								
Área de cana	32	22	1	700	0	123,74								

Fonte: dados da pesquisa.

A diferença de proporções entre os dois grupos de análise com relação a outros tipos de criação não difere estatisticamente (Tabela 36).

Tabela 36. Outros tipos de criação.

Questão	Certificados		Não-certificados		Teste exato de Fisher (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
POSSUI OUTRA CRIAÇÃO ?						
não	30	93,75	45	86,54	0,4718	aceita
sim	2	6,25	7	13,46		

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.11. Tecnologia, gestão e intensificação da produção

Utilizando-se do conceito de complementariedade tecnológica (BOCQUET *et al.*, 2007; JAMES Jr. *et al.*, 2011), este item investiga a adoção de um conjunto de tecnologias operacionais e de gestão, a exemplo do controle de custo de produção e de inventário e indicadores zootécnicos mais detalhados, que estão relacionados ao processo de intensificação da produção e que poderiam facilitar a adoção da certificação SISBOV/TRACES.

A adoção de ferramentas de tecnologia da informação não é obrigatória para a adoção do sistema de rastreabilidade e certificação SISBOV. No entanto, a implantação destas ferramentas, a exemplo de *software* e dispositivos eletrônicos de identificação dos animais, facilita o processo de rastreabilidade e minimiza as não conformidades. Por exemplo, alguns pecuaristas relataram que a adoção de um *software* específico fornecido pela certificadora permitia que o pecuarista digitasse os dados e os transferisse para a BND. Este procedimento reduziu os erros de digitação e o tempo gasto no trâmite de documentação e entrada dos dados na BND pela certificadora. No entanto, para a interface entre este *software* e a BND, requer o acesso à internet. A Tabela 37 evidencia que a diferença de proporção de pecuaristas que acessam a internet, tanto na propriedade rural, como na residência ou escritório do pecuarista, diferencia estatisticamente os dois grupos analisados. Enquanto 78% dos pecuaristas dispõem de acesso à internet na propriedade rural, apenas 40% dos pecuaristas não certificados dispõem deste serviço.

Tabela 37. Acesso à internet.

Variável	Certificados		Não-certificados		(p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
ACESSO À INTERNET NA PROPRIEDADE RURAL						
não	7	21,88	31	59,62	0,001<p<0,0005†† (0,0007)	rejeita
sim	25	78,13	21	40,38		
ACESSO À INTERNET NA RESIDÊNCIA OU ESCRITÓRIO						
não	0	0,00	9	17,31	0,025<p<0,01* (0,0116)	rejeita
sim	32	100,00	43	82,69		

†† Qui-quadrado.

* Teste exato de Fisher

Fonte: dados da pesquisa.

Além do serviço de acesso à internet, outras práticas e tecnologias podem facilitar a adoção da rastreabilidade e certificação SISBOV/TRACES. A Tabela 38 compara a adoção de algumas práticas entre a condição dos pecuaristas certificados “antes da adoção do SISBOV/TRACES” e os pecuaristas não certificados. Verifica-se que 50% dos pecuaristas certificados dispunham de alguma forma de identificação do rebanho e registros de movimentação antes mesmo da adoção da certificação SISBOV/TRACES; enquanto apenas 23% dos pecuaristas não certificados identificam os animais individualmente e 33% mantinham algum tipo de registro de movimentação do gado. Embora não seja exatamente o modelo exigido pela certificação, o esforço para alcançar a exigência da certificação é menor para os indivíduos que já detêm tais práticas.

Embora a diferença de proporções para a adoção das demais práticas não seja estatisticamente significativa entre os dois grupos amostrais, observa-se um percentual mais elevado entre os pecuaristas certificados (na fase anterior à adoção do SISBOV/TRACES) na adoção de registros que permitam o histórico do animal (50%), na adoção de registros de controles zootécnicos (72%) e controle de custo de produção (81%) e capacitação de funcionários (53%). Certamente, estas são práticas que de alguma forma facilitam a adoção da certificação SISBOV/TRACES. Esta certificação é exigente em controles, registros e documentação, assim, indivíduos que tem o hábito do controle zootécnico da produção, do controle de custo de produção e registros do histórico dos animais teriam um esforço inicial menor do que os indivíduos não habituados ao controle mais minucioso da produção.

Tabela 38. Nível tecnológico das amostras, considerando a situação do grupo de pecuaristas certificados “antes da adoção do SISBOV/TRACES”.

Variável	Certificados (antes SISBOV)		Não certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL DO REBANHO						
não	16	50,00	40	76,92	0,025<p<0,01 (0,0110)	rejeita
sim	16	50,00	12	23,08		
REGISTROS QUE PERMITEM HISTÓRICO DO ANIMAL						
não	16	50,00	35	67,31	0,25<p<0,10 (0,1147)	aceita
sim	16	50,00	17	32,69		
REGISTROS DOS CONTROLES ZOOTÉCNICOS DO REBANHO						
não	9	28,13	23	44,23	0,25<p<0,10 (0,1399)	aceita
sim	23	71,88	29	55,77		
CONTROLE DE CUSTO DE PRODUÇÃO						
não	6	18,75	19	36,54	0,10<p<0,05 (0,0833)	aceita
sim	26	81,25	33	63,46		
CAPACITAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS						
não	15	46,88	30	57,69	p>0,25 (0,3344)	aceita
sim	17	53,13	22	42,31		
ADUBAÇÃO PERIÓDICA DO PASTO						
não	10	32,26	16	30,77	p>0,25 (0,8875)	aceita
sim	21	67,74	36	69,23		
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO						
não	1	3,13	10	19,23	0,05<p<0,025* (0,0452)	rejeita
sim	31	96,88	42	80,77		
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA						
não	18	56,25	24	46,15	p>0,25 (0,3688)	aceita
sim	14	43,75	28	53,85		

* Teste exato de Fisher.

Fonte: dados da pesquisa.

Verifica-se na Tabela 39 que a adoção da certificação SISBOV/TRACES permitiu o avanço na adoção de algumas práticas de gestão. Ao se comparar a condição do pecuarista antes e após a adoção da certificação SISBOV, observa-se que um ganho significativo exatamente na capacitação da mão de obra, um recurso essencial para a adoção da certificação SISBOV/TRACES, conforme já comentado. Anteriormente à certificação, 53% dos pecuaristas declararam que capacitavam a mão de obra. Após a certificação, esse percentual saltou para 74%.

Como era de se esperar, todos os pecuaristas certificados estão em conformidade com a regulamentação. Eles identificam todo o rebanho individualmente e mantêm os registros de movimentação dos animais.

Verificou-se um aumento significativo na adoção de práticas de conservação da água entre o período antes da certificação e o momento da entrevista após a certificação. Inclui-se nestas práticas a construção de bebedouros em locais de fácil acesso para os animais e a restrição do acesso dos animais aos rios.

Tabela 39. Nível tecnológico dos pecuaristas certificados antes e após a adoção do SISBOV/TRACES.

Variável	Certificados				McNemar Test (p)	Decisão H ₀
	(antes)		(após)			
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL DO REBANHO						
não	16	50,00	0	0,00	p<0,001 (0,000)	rejeita
sim	16	50,00	32	100,00		
REGISTROS QUE PERMITEM HISTÓRICO DO ANIMAL						
não	16	50,00	0	0,00	p<0,001 (0,000)	rejeita
sim	16	50,00	32	100,00		
REGISTROS DOS CONTROLES ZOOTÉCNICOS DO REBANHO						
não	9	28,13	5	16,13	0,219	aceita
sim	23	71,88	26	83,87		
CONTROLE DE CUSTO DE PRODUÇÃO						
não	6	18,75	3	9,68	0,250	aceita
sim	26	81,25	28	90,32		
CAPACITAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS						
não	15	46,88	8	25,81	0,039	rejeita
sim	17	53,13	23	74,19		
ADUBAÇÃO PERIÓDICA DO PASTO						
não	10	32,26	9	30,00	1,000	aceita
sim	21	67,74	21	70,00		
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO						
não	1	3,13	1	3,23	1,000	aceita
sim	31	96,88	30	96,77		
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA						
não	18	56,25	3	9,68	p<0,001 (0,000)	rejeita
sim	14	43,75	28	90,32		

Fonte: dados da pesquisa.

Ao ser comparada a adoção de algumas técnicas e práticas de gestão entre os pecuaristas após a adoção do SISBOV/TRACES e os pecuaristas não certificados, verifica-se que a diferença de proporções se mostra estatisticamente significativa na maioria delas (Tabela 40). Nas práticas exigidas na regulamentação para a concessão da certificação (identificação individual do rebanho e registro de movimentação do gado), a diferença está claramente evidenciada.

Com o aumento do controle e o estímulo à organização da propriedade rural, a adoção de algumas práticas que antes não diferenciaram estatisticamente os dois grupos, passou a discriminar após a adoção da certificação SISBOV/TRACES. A prática de registros de controles zootécnicos passou a ser realizada por 84% dos pecuaristas certificados, enquanto que 56% dos pecuaristas não certificados declararam realizar tais registros. O controle de custo de produção passou a ser realizado por 90% dos pecuaristas certificados, enquanto 63% dos pecuaristas do outro grupo adotam esta prática. Enquanto 74% dos pecuaristas certificados passaram a capacitar a mão de obra, 42% dos pecuaristas não certificados mantêm esta prática.

Tabela 40. Nível tecnológico das amostras, considerando a situação do grupo de pecuaristas certificados após a adoção do SISBOV/TRACES.

Variável	Certificados (após SISBOV)		Não certificados		(p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL DO REBANHO						
não	0	0,00	40	76,92	p<0,0005 * (0,0000)	rejeita
sim	32	100,00	12	23,08		
REGISTROS QUE PERMITEM HISTÓRICO DO ANIMAL						
não	0	0,00	35	67,31	p<0,0005 * (0,0000)	rejeita
sim	32	100,00	17	32,69		
REGISTROS DOS CONTROLES ZOOTÉCNICOS DO REBANHO						
não	5	16,13	23	44,23	0,01<p<0,005 †† (0,0088)	rejeita
sim	26	83,87	29	55,77		
CONTROLE DE CUSTO DE PRODUÇÃO						
não	3	9,68	19	36,54	0,025<p<0,01 † (0,0153)	rejeita
sim	28	90,32	33	63,46		
CAPACITAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS						
não	8	25,81	30	57,69	0,005<p<0,0025 †† (0,0048)	rejeita
sim	23	74,19	22	42,31		
ADUBAÇÃO PERIÓDICA DO PASTO						
não	9	30,00	16	30,77	p>0,25 † (0,8602)	aceita
sim	21	70,00	36	69,23		
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO						
não	1	3,23	10	19,23	0,05<p<0,025* (0,0467)	rejeita
sim	30	96,77	42	80,77		
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA						
não	3	9,68	24	46,15	0,001<p<0,0005 †† (0,0006)	rejeita
sim	28	90,32	28	53,85		

†† Qui-quadrado

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

* Teste exato de Fisher.

Fonte: dados da pesquisa.

O nível de intensificação do sistema de produção é um fator que merece atenção na pesquisa empírica. Argumenta-se que há possibilidade de ganhos adicionais decorrente da adoção conjunta da certificação SISBOV/TRACES e de sistemas de produção intensivos no uso de insumos e capital. Esta complementaridade seria estimulada pelo modelo de gestão baseado em controles mais rígidos e ganhos de escala proporcionados pelos sistemas de produção intensivos, além do desenho da regulamentação do SISBOV, que impõe 90 dias em área habilitada para exportação para UE como o tempo mínimo requerido para que o gado seja considerado rastreado; tempo este que coincide com o tempo médio de engorda em sistema intensivo.

A partir de informações relacionadas ao sistema de pastejo e manejo do gado, adubação da pastagem e alimentação animal, criou-se uma classificação para avaliar o nível de intensificação da produção na fase de terminação. Para isso, foram realizadas entrevistas com especialistas da área³³. Quatro níveis de intensificação foram diferenciados na análise:

- Nível 1: uso de vedação de pasto; ou pastejo contínuo; ou rotação de pasto com longo período de ocupação (acima de uma semana de ocupação); sem adubação de pasto; suplementação alimentar do gado com sal mineral ou sal mineral com ureia.
- Nível 2: pastejo rotacionado com baixo período de ocupação; adubação do pasto (ressalta-se que a adubação para reforma do pasto não é considerada); suplementação alimentar de baixo consumo na seca apenas para manter o peso (ex: sal proteinado).
- Nível 3: confinamento do gado para terminação na seca ou pastejo rotacionado com suplementação de alto consumo na seca (semi-confinamento).
- Nível 4: confinamento de alta rotatividade ao longo do ano³⁴.

A Tabela 41 evidencia que 41% dos pecuaristas certificados trabalham com confinamentos de alta rotatividade (mais de um ciclo no ano) na fase de engorda dos animais, enquanto apenas 6% dos pecuaristas não certificados operam neste sistema de produção. Os pecuaristas não certificados trabalham em sistemas de produção mais extensivos. Enquanto apenas 6% dos pecuaristas certificados trabalham com sistemas de pastejo contínuo ou de vedação de pasto ou de pasto rotacionado com mais de uma semana de ocupação e sem adubação regular do pasto na fase de engorda, 37% dos pecuaristas não certificados trabalham com um destes sistemas de produção. Neste caso, a diferença de proporção entre os dois grupos amostrais é significativa.

³³ Foram consultados dois especialistas: um na área de manejo de pastagens da Embrapa e outro diretor de desenvolvimento de produtos de uma indústria de insumos pecuários.

³⁴ Situação em que ocorre mais de um ciclo de engorda de bois magros em regime de confinamento durante um ano.

Tabela 41. Intensificação da produção nas propriedades de SP.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
NÍVEL DE INTENSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO						
pastejo contínuo/vedação de pasto/pastejo rotacionado com mais de uma semana de ocupação	2	6,25	19	36,54	p<0,0005†	rejeita
pastejo rotacionado com até uma semana de ocupação e suplemento de baixo consumo na seca	2	6,25	11	21,15		
confinamento para terminação na seca/pastejo	15	46,88	19	36,54		
rotacionado com suplementação de alto consumo na seca	13	40,63	3	5,77		
confinamento de alta rotatividade						

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme estabelecido como critério de amostragem, o participante da pesquisa deveria trabalhar com a fase de engorda, mas não necessariamente de forma exclusiva. Ao ser questionado sobre a fase da criação a que se dedica (Tabela 42), verificou-se que, considerando todas as propriedades rurais dos pecuaristas, cerca de 50% deles, em ambos os grupos, trabalham com ciclo completo e o restante concentra-se nas fases de recria e engorda. Quando consideradas apenas as propriedades rurais localizadas no estado de São Paulo, 69% dos pecuaristas certificados e 62% dos pecuaristas não certificados concentram-se nas fases de recria e engorda. No caso das propriedades certificadas pelo SISBOV/TRACES localizadas em SP, 78% delas especializaram-se nas fases de recria e engorda e 19% apenas na engorda. Em muitos casos, o pecuarista trabalha com o ciclo completo, a cria ou a recria em propriedades rurais localizadas em outras unidades da federação e parte dos animais é transportada para a fase de terminação no estado de São Paulo.

A especialização do estado de São Paulo nas fases de recria e engorda tem sido reportada em outros trabalhos empíricos (SOUZA FILHO *et al.*, 2010). Em grande parte, este fato se deve ao elevado valor da terra e à competição com outras culturas mais rentáveis. Por outro lado, a grande disponibilidade de frigoríficos exportadores localizados em SP, a infraestrutura logística e o valor da arroba mais elevado nas praças de SP, são estímulos para a fase de terminação em SP.

A maior especialização nas propriedades certificadas SISBOV/TRACES pode ser explicada pelo desenho da regulamentação da certificação que possibilita a rastreabilidade e a certificação do animal após o período de confinamento de 90 dias em área habilitada para exportação. Além dos fatores já mencionados para a concentração das fases de recria e engorda no estado de SP, o desenho da regulamentação, associado à possibilidade de recebimento do prêmio Europa, estimula a especialização na fase de engorda das propriedades certificadas no estado.

Tabela 42. Fase da criação.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
FASE DA CRIAÇÃO GERAL						
ciclo completo	17	53,13	24	46,15	p>0,25 (0,5348)	aceita
recria/engorda	15	46,88	28	53,85		
FASE DA CRIAÇÃO EM SP						
ciclo completo	10	31,25	20	38,46	p>0,25†	aceita
recria/engorda	20	62,50	28	53,85		
engorda	2	6,25	4	7,69		
FASE DA CRIAÇÃO EM OUTRAS UF						
cria	1	6,25	1	7,14		
ciclo completo	7	43,75	7	50,00		
recria/engorda	4	25,00	3	21,43		
engorda	4	25,00	1	7,14		
recria	0	0,00	2	14,29		
FASE DA CRIAÇÃO NAS PROPRIEDADES SISBOV SP						
ciclo completo	7	21,88				
recria/engorda	19	59,38				
engorda	6	18,75				

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.12. Mão de obra

A capacitação da mão de obra é um fator importante para explicar a adoção de práticas agrícolas não convencionais. Tanto nas entrevistas qualitativas com agentes-chave da cadeia, como nas entrevistas individuais com os pecuaristas, foi unânime que a capacitação da mão de obra é um fator relevante para a adoção e manutenção da certificação SISBOV/TRACES. As informações da Tabela 38 evidenciam que 53% dos pecuaristas certificados capacitavam a mão de obra, tanto na prática interna da fazenda como em cursos externos de curta duração, a exemplo daqueles promovidos pelo SENAR. Na Tabela 43, observa-se que a presença do administrador na propriedade rural estatisticamente diferencia os dois grupos de análise. Enquanto 63% dos pecuaristas certificados trabalham com administradores capacitados, apenas 19% dos pecuaristas do outro grupo tem este tipo de mão de obra. Cabe lembrar que o administrador rural é o indivíduo responsável pela gestão da propriedade rural, diferente do ‘peão da fazenda’ responsável pelas atividades operacionais do cotidiano da atividade rural.

Tabela 43. Mao de obra capacitada na produção rural.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
POSSUI ADMINISTRADOR RURAL?						
não	12	37,5	42	80,8	p<0,0005 (0,0001)	rejeito
sim	20	62,5	10	19,2		

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.13. Localização

A localização da propriedade rural é outro fator explorado nos trabalhos empíricos sobre a adoção de tecnologia. Argumenta-se que os agricultores localizados em regiões mais próximas da agroindústria têm maior possibilidade de adotar novas tecnologias (BUAINAIN *et al.*, 2002). A Tabela 44 mostra que a proximidade da propriedade rural de frigoríficos exportadores não diferencia os dois grupos de análise. Nesta pesquisa, muito provavelmente esta variável não é significativa em função deste estudo estar restrito ao estado de São Paulo. O parque industrial de abate voltado para a exportação do estado de São Paulo é grande e as distâncias entre as unidades de abate e as propriedades rurais são pequenas quando comparadas com outras regiões brasileiras.

Tabela 44. Localização da propriedade rural.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
Nº DE FRIGORÍFICOS EXPORTADORES NO RAIO DE 100KM	32	1,56	4	0	1,22	52	1,73	4	0	1,32	0,5597	aceita

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.1.14. Comercialização e uso de mecanismos de gestão de risco

Durante as entrevistas de validação do questionário estruturado verificou-se que, em alguns casos, a adoção da certificação alterou o processo de compra de animais para a engorda. Os pecuaristas tornaram-se mais exigentes quanto à escolha de fornecedores e de animais. Em grande medida, essa alteração foi decorrente da necessidade de regularização da documentação de compra e transporte dos animais, bem como do estabelecimento de prazos

curtos para os trâmites dos documentos. A partir desta constatação investigou-se sobre a relação com fornecedores de animais para a engorda.

A Tabela 45 mostra que a diferença do percentual de animais adquiridos de terceiros para a fase de engorda é estatisticamente significativa entre os dois grupos amostrais. Isto significa que os pecuaristas não certificados adquirem uma quantidade menor de animais de outros fornecedores para a fase de terminação (20% dos animais), enquanto que os pecuaristas certificados adquirem de outros fornecedores cerca de 44% do volume de animais para a engorda. A aquisição do animal para a engorda representa uma elevada parcela do custo de produção na fase de terminação. Quanto maior a dependência da compra de animais de outros fornecedores para a engorda, mais susceptível é a atividade de engorda às variações de preços do mercado de garrote. Este cenário pode elevar o risco financeiro da atividade. Este resultado complementa o resultado de que as propriedades certificadas no SISBOV/TRACES são mais especializadas nas fases de recria e engorda, verificado na descrição dos resultados sobre a intensificação da produção, bem como podem estar assumindo maior risco financeiro.

O número de fornecedores de animais para a engorda e o tempo de relacionamento com os mesmos não diferem estatisticamente os dois grupos de pecuaristas. Os pecuaristas certificados trabalham com uma média de 20 fornecedores de animais para a engorda, enquanto que o outro grupo trabalha com uma média de 13 fornecedores. Dentre os pecuaristas certificados que responderam a questão sobre o relacionamento de longo prazo com fornecedores, 64% dos pecuaristas certificados declararam estabelecer um relacionamento mais duradouro, baseado na confiança com alguns fornecedores de animais para a engorda, enquanto 58% do outro grupo mantém o mesmo tipo de relação (Tabela 45). O grupo dos certificados mantém uma relação de mais longo prazo com cerca de 8 fornecedores e trabalha com uma média de 9 anos de relacionamento com estes fornecedores, enquanto que os demais pecuaristas estabelecem a relação de longo prazo uma média de 5 fornecedores e 11 anos de relacionamento com estes fornecedores.

Tabela 45. Relação com fornecedores.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
% DE ANIMAIS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS NA FASE DE RECRIA	32	0,64	1	0	0,42	52	0,61	1	0	0,46	0,7854	aceita
% DE ANIMAIS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS NA FASE DE ENGORDA	32	0,44	1	0	0,45	52	0,20	1	0	0,39	0,0123	rejeita
Nº TOTAL DE FORNECEDORES	26	19,85	50	0	15,07	44	12,57	80	0	15,29	0,0572	aceita
Nº DE FORNECEDORES COM RELAÇÃO DE LONGO PRAZO	17	7,94	35	1	8,23	25	5,32	20	1	4,16	0,1810	aceita
TEMPO DE RELACIONAMENTO COM FORNECEDORES	17	9,24	20	3	4,88	25	11,24	20	2	5,47	0,2310	aceita

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação ao estado de origem dos animais adquiridos para a engorda, 64% dos pecuaristas certificados declararam trazer animais de outros estados para a engorda em SP e 36% também engordam animais comprados no próprio estado. Enquanto que 24% dos pecuaristas não certificados informaram que adotam a estratégia de compra de animais em outras unidades da federação para a engorda em SP e 76% deles compram animais no próprio estado (Tabela 46).

Com relação à forma de comercialização destes animais, não houve diferença estatística entre os dois grupos amostrais. Em torno de 50% dos pecuaristas de ambos os grupos mencionaram que adquirem os animais para a engorda diretamente de outros pecuaristas. Cerca de 50% também declararam a compra de gado para a engorda por meio de leilões e corretores de frigoríficos.

Tabela 46. Perfil de compra de animais.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
RELAÇÃO DE LONGO PRAZO NA COMPRA DE ANIMAIS						
não	10	35,71	18	41,86	p>0,25	aceita
sim	18	64,29	25	58,14		
REGIÃO DE COMPRA DE GADO						
SP	18	36,00	42	76,36	p<0,0005	rejeita
Outras UF	32	64,00	13	23,64		
FORMA DE AQUISIÇÃO DE ANIMAIS						
direto com pecuaristas	20	51,28	39	48,15	p>0,25†	aceita
corretor	11	28,21	22	27,16		
Leilões/Contrato	8	20,51	20	24,69		

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme discutido no capítulo 3, a adoção da certificação SISBOV/TRACES envolve tanto o risco preço, uma vez que a volatilidade do prêmio Europa ao longo do ano é alta, como a incerteza quanto ao recebimento do valor do prêmio. Argumenta-se que o uso de mecanismos de gestão de risco, a exemplo de contratos com frigoríficos, poderia estar associado a adoção da certificação SISBOV/TRACES. Assim, variáveis que permitissem identificar o risco e a incerteza, caracterizar o processo de venda do gado e o uso de mecanismos de gestão de risco foram investigados.

A Tabela 47 apresenta informações que ajudam a caracterizar o processo de venda de gado para o abate. Em ambos os grupos, os pecuaristas transacionam, na média, com dois compradores (frigoríficos ou abatedouros). Os pecuaristas certificados têm, na média, relacionamento de 10 anos com o comprador com o qual transaciona o maior volume de gado, enquanto que os pecuaristas não certificados mantêm um relacionamento de cerca de 9 anos. No período de um ano, os pecuaristas certificados realizam uma média de 8 transações de venda de gado, enquanto que o grupo dos pecuaristas não certificados transaciona, na média, 7 vezes ao ano.

A diferença do valor médio recebido pela arroba do boi em 2010 é estatisticamente significativa entre os dois grupos de pecuaristas. Enquanto que os pecuaristas certificados receberam um valor médio de R\$93,00/@, os pecuaristas não certificados receberam o valor de R\$89,00/@. Entretanto, apenas cerca de 58% dos animais rastreados e certificados foram negociados com o adicional do prêmio Europa. Esta foi uma das queixas relatadas pelos entrevistados. Alguns pecuaristas não receberam o adicional do prêmio Europa nas negociações com o frigorífico exportador, particularmente, aqueles de menor escala de produção e, portanto, menor poder de negociação com o comprador. Alguns pecuaristas mencionaram que em determinadas épocas do ano, quando a oferta dos animais oriundos dos confinamentos é maior, o valor da arroba do boi gordo rastreado pago pelo frigorífico exportador habilitado para o mercado europeu é menor do que o valor pago por outros frigoríficos não exportadores, configurando um deságio no valor da arroba do boi rastreado e certificado naquele momento. Esta situação é observada na Figura 14. Dentre os pecuaristas que declararam ter recebido o valor do prêmio Europa, o valor médio apurado foi de R\$3,14/@ no ano de 2010 (Tabela 47). Este valor é inferior à média do valor considerado como ideal pelos pecuaristas, que foi de R\$5,81/@ (Tabela 48).

Tabela 47. Relacionamento com compradores.

Variável	Certificados					Não-certificados					t-student (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.		
Nº DE TRANSAÇÕES NO ANO	22	8,36	23	1	6,56	41	6,71	24	1	5,06	0,2690	aceita
ANOS DE RELACIONAMENTO COM COMPRADOR	32	10,41	30	2	7,81	52	8,62	30	1	6,91	0,2756	aceita
VALOR MÉDIO RECEBIDO PELA @ DO BOI EM 2010 (R\$)	26	92,97	109	75	8,79	46	88,92	105	70	7,96	0,0496	rejeita
% DE ANIMAIS NEGOCIADOS COM PRÊMIO EUROPA	32	0,58	1	0	0,45							
VALOR MÉDIO DO PRÊMIO EUROPA EM 2010 (R\$/@)	22	3,14	5	1	1,14							
VALOR MEDIO DO ÁGIO POR QUALIDADE EM 2010 (R\$/@)	1	4,50	5	5		6	2,92	5	2	1,63		
Nº DE COMPRADORES	32	2,03	5	1	1,09	52	2,02	4	1	0,96	0,9580	aceita

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 48. Valor do premio Europa ideal.

Questão	Certificados				
	Freq. (n)	Média	Máx.	Mín.	D.P.
VALOR IDEAL DO PRÊMIO EUROPA (R\$/@)	27	5,81	10,0	3,5	2,25

Fonte: dados da pesquisa.

Figura 14. Variação do prêmio pago pelo boi rastreado no estado de São Paulo.



Fonte: INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2011 (série deflacionada pelo IPCA/IBGE).

A Tabela 49 evidencia que existe uma diferença significativa ao nível de 5% na forma de comercialização entre os dois grupos de pecuaristas. Enquanto que 38% dos pecuaristas certificados declararam o uso do contrato a termo na comercialização do boi gordo com o frigorífico, apenas 13% dos pecuaristas não certificados fazem uso deste instrumento de comercialização. Alguns destes pecuaristas que fazem uso do contrato a termo, também declararam a comercialização do boi gordo por meio de outros mecanismos. Assim, a depender da expectativa de preço do boi gordo no mercado, parte do rebanho pode ser transacionada por meio do contrato a termo, parte por meio do mercado *spot*, ou ainda, por meio do contrato relacional com o frigorífico³⁵. No grupo dos pecuaristas certificados, cinco declararam a utilização de mais de um mecanismo de comercialização e, no outro grupo, seis pecuaristas utilizam mais de um mecanismo. Enquanto que 86% dos pecuaristas não certificados declararam vender o gado para abate por meio do mercado *spot*, ou seja, sem o compromisso de continuidade na relação, 59% dos pecuaristas certificados declararam a utilização desta modalidade para a comercialização do boi gordo. Uma característica que chama a atenção é que 41% dos pecuaristas certificados declararam utilizar a modalidade de contrato a termo ou do contrato relacional com o frigorífico. Nesta última, a escala de abate é negociada uma única vez no ano e o preço varia em função da data de entrega dos animais. Enquanto que no outro grupo, apenas 14% dos pecuaristas informaram a utilização destas modalidades de comercialização do boi gordo.

Nas entrevistas qualitativas com representantes de frigoríficos, verificou-se que, de forma geral, a prática do contrato a termo tem sido estimulada pelo comprador e tem aumentado nos últimos anos. Vinholis (2001) e Pigatto (2001) não verificaram esta modalidade de comercialização do boi gordo no início dos anos 2000. De um lado, a prática do contrato a termo garante a escala de abate do frigorífico e, por outro lado, fixa um preço, ou uma referência de preço, para o pecuarista, reduzindo o risco decorrente de oscilações não favoráveis. Nas entrevistas qualitativas verificou-se ainda o surgimento de outros novos

³⁵ No contrato a termo há um contrato formal entre o pecuarista e o frigorífico, no qual é pré-estabelecida a data de entrega futura dos animais, bem como a quantidade, peso, idade e sexo dos animais, além do preço da arroba. Este último é calculado com base no índice ESALQ/BM&F acrescido ou não de um diferencial. Este possível diferencial é determinado pelo mercado, pela qualidade e certificação do animal. Existem ainda muitas contratuais caso uma das partes rompa o contrato. No contrato relacional há um acordo informal entre as partes. Antes do início da fase de engorda, é pré-estabelecida uma escala de entrega de animais, com a quantidade de animais e a data de entrega. Pode ainda haver acordado o pagamento de ágio por qualidade ou prêmio Europa. O preço é a cotação na data de entrega dos animais com base no índice ESALQ/BM&F. Neste tipo de contrato a reputação é relevante.

arranjos organizacionais na transação entre pecuaristas e frigorífico. O detalhamento destes arranjos está descrito em Carrer *et al.* (2011) e Carrer *et al.* (2013, prelo).

Durante as entrevistas com os pecuaristas observou-se que aqueles que possuem uma escala maior e sistemas de produção mais intensivos no uso de insumos, tendem a transacionar por meio do contrato a termo com o frigorífico. Este resultado era esperado em função do maior risco envolvido na atividade de engorda intensiva do gado e a necessidade do planejamento antecipado da venda do boi gordo. Em função do maior poder de negociação e relacionamento diferenciado, normalmente, estes pecuaristas conseguem fixar valores para o prêmio Europa ou prêmio por qualidade, calculado em função do acabamento de gordura. Outros pecuaristas preferem adotar a estratégia de comercializar parte dos animais por meio do mercado spot quando há expectativa de alta nos preços do boi gordo no momento da venda; e outra parte dos animais é negociada por meio do contrato a termo. Outros pecuaristas, em geral, os de menor escala de produção, operam apenas no mercado *spot*.

A forma de negociação do preço de venda do boi gordo segue o mesmo perfil da forma de comercialização. Os animais vendidos no mercado *spot* têm o preço negociado no momento da venda, com o animal acabado e pronto para o abate. Os animais comercializados por meio de contratos têm o preço negociado com o animal não terminado, podendo tanto ser estipulado o preço fixo (mercado futuro) como manter o preço variável (indicador ESALQ do dia da entrega do animal).

Com relação à forma de pagamento, não houve diferença significativa entre os grupos de análise. No entanto, verificou-se que 68% dos pecuaristas não certificados e 50% dos pecuaristas certificados optaram pelo pagamento à vista, ainda que houvesse um deságio nessa forma de pagamento. Isto ocorreu em função da desconfiança dos pecuaristas em relação à 'saúde' financeira dos compradores e à ocorrência de pedidos de falência por alguns compradores na época da pesquisa.

Havia expectativa de que o nível de confiança no comprador fosse maior no grupo dos pecuaristas certificados. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa nesta avaliação. Cerca de 44% dos pecuaristas certificados declararam ter total confiança no comprador e 56% dos pecuaristas do outro grupo disseram ter total confiança no comprador.

Tabela 49. Perfil de comercialização de gado para abate.

Variável	Certificados		Não-certificados		Qui-Quadrado (p)	Decisão H ₀
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
RECEBIMENTO DE ÁGIO POR QUALIDADE						
não	24	75,00	42	80,77	p>0,25† (0,7248)	aceita
sim	8	25,00	10	19,23		
USO DE CONTRATO A TERMO COM FRIGORÍFICO						
não	20	62,50	45	86,54	0,025<p<0,01† (0,0221)	rejeita
sim	12	37,50	7	13,46		
FORMAS PLURAIS DE COMERCIALIZAÇÃO COM FRIGORÍFICO						
verbal (spot)	22	59,46	49	85,96		
contrato a termo com frigorífico	12	32,43	7	12,28		
contrato relacional com entrega pré-estabelecida	3	8,11	2	1,75		
FORMA DE NEGOCIAÇÃO DO PREÇO						
animal acabado, no momento da venda	22	59,46	50	86,21		
animal não terminado, antecipado preço fixo	5	13,51	5	8,62		
animal não terminado, antecipado preço variável	10	27,03	3	5,17		
FORMA DE PAGAMENTO						
à vista	15	50,00	34	68,00	0,25<p<0,10 (0,1096)	aceita
à prazo	15	50,00	16	32,00		
NÍVEL DE CONFIANÇA NO COMPRADOR						
total desconfiança	4	12,50	6	11,54	p>0,25†	aceita
pouca confiança	14	43,75	17	32,69		
plena confiança	14	43,75	29	55,77		
USO DE CONTRATO NO MERCADO FUTURO DE BOI GORDO						
não	16	50	44	84,62	0,0025<p<0,001 † (0,0016)	rejeita
sim	16	50	8	15,38		

† Qui-quadrado com a correção de continuidade de Yates.

Fonte: dados da pesquisa.

Em uma análise qualitativa das características das propriedades certificadas no SISBOV/TRACES e das estratégias de compra de animais para a engorda e de venda do boi gordo para o abate, verificou-se a existência de pelo menos quatro categorias distintas de propriedades rurais certificadas no SISBOV/TRACES (Quadro 5), com relações distintas entre as partes:

- a) Verticalização: fazenda própria de frigoríficos SIF com habilitação para a exportação para a UE. Neste caso, a propriedade rural certificada pertence ao frigorífico e opera com animais próprios e de terceiros (parceria comumente intitulada de 'boitel'). A engorda de animais de terceiros nestes estabelecimentos ocorre, em geral, por meio de contratos a termo entre o pecuarista fornecedor do animal e o frigorífico exportador. Em geral, estes estabelecimentos certificados concentram-se na fase de terminação do animal por meio de confinamento de alta rotatividade (ao longo do ano).
- b) Pecuarista independente: fazenda própria de pecuaristas ou empresas que têm como atividade principal a agropecuária. A propriedade rural certificada pertence ao

pecuarista ou empresa e opera com animais próprios. A comercialização dos animais ocorre por meio do mercado *spot*, contrato a termo, ou, parte da produção é comercializada por meio de contratos com o frigorífico exportador e parte no mercado *spot*, a depender da expectativa do preço do animal no mercado futuro. Estes estabelecimentos tanto realizam o ciclo completo como também se concentram nas fases de recria e engorda. O sistema de produção na engorda dos animais varia entre o pasto com algum tipo de suplementação na seca ao confinamento.

c) Formas intermediárias:

c.1) fazenda própria de pecuarista ('boitel'). Neste caso, a propriedade rural certificada pertence ao pecuarista e opera com animais próprios e de terceiros ('boitel'). A engorda de animais de terceiros nestes estabelecimentos ocorre, em geral, por meio de contrato formal ou não entre o pecuarista proprietário da fazenda certificada e o fornecedor do animal. O pecuarista proprietário da fazenda certificada comercializa os animais por meio de contrato a termo com o frigorífico exportador. Em geral, estes estabelecimentos certificados concentram-se na fase de terminação do animal por meio de confinamento com mais de um ciclo por ano.

c.2) fazenda própria de pecuarista com suporte do frigorífico (quase integração ou parceria). Neste caso, a propriedade rural certificada pertence ao pecuarista e opera com animais próprios e de terceiros ('boitel'), porém com supervisão e assistência técnica do frigorífico exportador. É um arranjo organizacional que envolve três agentes: o pecuarista fornecedor dos animais; o frigorífico exportador e o pecuarista proprietário da fazenda certificada. O frigorífico determina os animais que entram para a engorda na fazenda certificada por meio de um contrato entre o frigorífico exportador e o pecuarista fornecedor de animais. Os animais são pesados na entrada do confinamento. Estes, não devem ter menos do que 13 arrobas cada um. Existem duas formas de negociação: (i) por meio de um contrato a termo, com base no índice do boi gordo da BM&F para o dia do abate, pré-estabelecendo o preço a ser recebido; (ii) por meio de um acordo para o recebimento do preço do indicador CEPEA/ESALQ/USP do dia da saída do boi do confinamento. O pecuarista fornecedor dos animais recebe o valor referente às arrobas de entrada no confinamento, no momento da venda do gado para o abate, adicionado de metade do valor do prêmio Europa. O frigorífico recebe a diferença das arrobas engordadas, adicionada do prêmio Europa e metade do prêmio Europa das arrobas de entrada. O

proprietário da fazende certificada opera como um prestador de serviço de engorda para o frigorífico. Por meio de um contrato de longo prazo entre o frigorífico exportador e o pecuarista proprietário da fazenda certificada, o frigorífico fornece os insumos para a engorda dos animais e a assistência técnica, além de pagar R\$0,50 por cabeça engordada na propriedade certificada (CARRER *et al.*, 2010). Em geral, estes estabelecimentos certificados concentram-se na fase de terminação do animal por meio de confinamento de alta rotatividade (ao longo do ano).

Quadro 5. Categorias de fazendas certificadas SISBOV/TRACES.

Categoria da fazenda certificada	Propriedade da fazenda certificada	Fase da produção em SP	Sistema de produção na fase de engorda	Propriedade dos animais na fase de engorda	Relação entre fornecedor de animais para engorda e fazenda certificada	Relação entre frigorífico exportador e fazenda certificada	Relação entre fornecedor de animais para engorda e frigorífico exportador
Verticalização	Frigorífico	Engorda	Confinamento	Próprio e de terceiros	Contrato a termo (BM&F) ou relacional (ESALQ)	-	Contrato a termo (BM&F) ou relacional (ESALQ)
Pecuarista independente	Pecuarista ou empresa	ciclo completo ou recria/engorda	Pasto com suplementação na seca ou confinamento	Próprio	Spot	Spot ou contrato a termo ou ambos	-
Intermediária - 'boitel'	Pecuarista	Engorda	Confinamento	Próprio e de terceiros	Contrato a termo (BM&F) ou relacional (ESALQ)	Contrato a termo	-
Intermediária - 'quase integração' (parceria)	Pecuarista	Engorda	Confinamento	Próprio e de terceiros	-	Contrato de longo prazo (fornecimento de insumos e assistência técnica e R\$0,50/cabeça)	Contrato a termo (BM&F) ou relacional (ESALQ)

Fonte: dados da pesquisa.

No capítulo 5 é apresentado o resultado da estimação de um modelo logit binário cujo objetivo é o de verificar o alinhamento entre a adoção de sistemas de produção intensivos e a adoção de instrumento de gestão de risco. O resultado mostrou que a adoção do confinamento de alta rotação é um importante determinante da adoção de contrato a termo. No Quadro 5, verifica-se que, com exceção da situação em que o frigorífico é proprietário da fazenda certificada no SISBOV/TRACES (verticalização), nas demais categorias há um alinhamento entre a adoção de sistema de produção intensivo no uso de insumos (confinamento) e a adoção de mecanismos que mitigam o risco no processo de comercialização do boi gordo para o abate com o frigorífico exportador (contrato a termo, contrato relacional e o contrato de longo prazo envolvendo as três partes). Este último descrito em (CARRER *et al.*, 2010; 2013).

Além do uso do contrato a termo com frigoríficos, os contratos futuros negociados na bolsa de mercadorias e futuros é outro mecanismo importante para o gerenciamento do risco e o melhor planejamento da atividade. No entanto, o uso deste mecanismo ainda é bastante restrito. Observa-se na Tabela 49 que existe uma diferença estatisticamente significativa no uso dos contratos futuros de boi gordo. Enquanto 50% dos pecuaristas certificados fazem uso deste mecanismo para lidar com as oscilações de preço de mercado, apenas 8% dos pecuaristas do outro grupo declararam o uso.

5.2.1.15. Percepção sobre o SISBOV

Uma seção do questionário estruturado foi dedicada às questões sobre a percepção do SISBOV. Verificou-se que nem todos os pecuaristas não certificados tinham conhecimento sobre o SISBOV reformulado (Tabela 50). Daqueles que conheciam o sistema de rastreabilidade e certificação, 32% declararam que o SISBOV não trazia benefícios para o pecuarista. Em grande medida, esta percepção reflete o contato com outros pecuaristas certificados que não recebem o ágio e a experiência negativa de muitos pecuaristas na fase inicial do SISBOV, quando a implantação da rastreabilidade era compulsória e o *enforcement* era baixo. Esta experiência negativa inicial gerou baixa credibilidade por parte do segmento produtivo.

Tabela 50. Percepção sobre os benefícios do SISBOV por pecuaristas não certificados.

Questão	Não-certificados	
	Freq. (n)	Freq. (%)
CONHECE O SISBOV ?		
não	8	15,38
sim	44	84,62
SISBOV TRAZ BENEFÍCIOS ?		
não	32	74,42
sim	11	25,58

Fonte: dados da pesquisa.

Na Tabela 51, observa-se que todos os pecuaristas certificados adotaram a rastreabilidade e a certificação motivados pelo recebimento do prêmio Europa. No entanto, após a certificação, 58% dos pecuaristas certificados passaram a discordar da afirmação de

que o valor do prêmio Europa compensa o investimento no SISBOV. Esta mesma percepção é compartilhada pelos pecuaristas do outro grupo, onde 70% também discordam da afirmação.

Com relação ao ganho de gestão que a certificação pode trazer para a propriedade rural, 63% dos pecuaristas certificados acreditavam nisso antes da adoção e 26% não tinham uma opinião formada a respeito do assunto. Após a adoção, 77% destes pecuaristas passaram a concordar com a afirmação e 16% discordaram. No grupo dos pecuaristas não certificados, a percepção é mais negativa; 43% discordam da afirmação e enxergam no sistema mais burocracia do que ganhos de gestão. Alguns argumentam que o ganho de gestão pode ser alcançado sem, necessariamente, obter a certificação.

Com relação à necessidade de se manter uma relação de confiança com o frigorífico para o investimento no SISBOV, cerca de 60% dos pecuaristas de ambos os grupos concordam com a afirmação. Antes da adoção, apenas 38% dos pecuaristas certificados compartilhava desta opinião.

Com relação à necessidade de um relacionamento sem conflitos e de confiança com a certificadora para o investimento no SISBOV, os pecuaristas não certificados compartilham da mesma opinião que os pecuaristas certificados antes da adoção, 65% concordam com a afirmação. Atualmente, 83% dos pecuaristas certificados concordam com a afirmação. A afirmação de que as alterações das 'regras do jogo' podem comprometer a estabilidade do SISBOV encontrou percepções diferentes entre os dois grupos de pecuaristas. Enquanto 82% dos pecuaristas não certificados concordaram com a afirmação, 48% dos pecuaristas certificados, após a adoção, concordaram com essa ideia. Antes, este percentual era de 15%. Em grande medida, esta percepção ocorre em função da dificuldade encontrada por alguns pecuaristas no processo inicial da certificação para o completo entendimento dos trâmites de documentos entre instituições privada e governamentais e o processo de vistorias e auditorias.

Mais uma vez, a mão de obra qualificada é evidenciada como um recurso essencial para a adoção do SISBOV. Essa ideia é compartilhada pela maioria dos pecuaristas não certificados (77%) e é quase unânime no grupo dos pecuaristas certificados após a adoção (94%). Da mesma forma, a maioria dos pecuaristas concorda com a afirmação de que a saída do SISBOV implica em perda do investimento realizado.

Tabela 51. Percepção sobre o SISBOV por pecuaristas certificados e não certificados.

Afirmação	Certificados				Não certificados	
	(antes)		(após)		Freq. (n)	Freq. (%)
	Freq. (n)	Freq. (%)	Freq. (n)	Freq. (%)		
NA MÉDIA ANUAL, O PRÊMIO EUROPA DA ARROBA DO BOI RASTREADO E CERTIFICADO COMPENSA O INVESTIMENTO NO SISBOV						
concordo	27	100,00	9	29,03	7	15,91
nem concordo, nem discordo	0	0,00	4	12,90	1	2,27
discordo	0	0,00	18	58,06	31	70,45
não sei	0	0,00	0	0,00	5	11,36
A ADOÇÃO DA CERTIFICAÇÃO SISBOV TRAZ GANHOS DE GESTÃO NA PROPRIEDADE RURAL						
concordo	17	62,96	24	77,42	21	47,73
nem concordo, nem discordo	7	25,93	2	6,45	2	4,55
discordo	3	11,11	5	16,13	19	43,18
não sei	0	0,00	0	0,00	2	4,55
UMA RELAÇÃO DE CONFIANÇA COM FRIGORÍFICO É NECESSÁRIA PARA O INVESTIMENTO DO PRODUTOR NA CERTIFICAÇÃO SISBOV						
concordo	10	38,46	17	56,67	26	59,09
nem concordo, nem discordo	10	38,46	4	13,33	3	6,82
discordo	6	23,08	9	30,00	10	22,73
não sei	0	0,00	0	0,00	5	11,36
UM BOM RELACIONAMENTO COM A CERTIFICADORA É NECESSÁRIO PARA O INVESTIMENTO DO PRODUTOR NA CERTIFICAÇÃO SISBOV						
concordo	17	65,38	25	83,33	29	65,91
nem concordo, nem discordo	9	34,62	1	3,33	3	6,82
discordo	0	0,00	4	13,33	7	15,91
não sei	0	0,00	0	0,00	5	11,36
AS ALTERAÇÕES OCORRIDAS NAS INSTRUÇÕES NORMATIVAS QUE REGEM O SISBOV INFLUENCIAM NEGATIVAMENTE A ESTABILIDADE ECONÔMICA DA CERTIFICAÇÃO						
concordo	4	14,81	15	48,39	36	81,82
nem concordo, nem discordo	12	44,44	6	19,35	2	4,55
discordo	11	40,74	10	32,26	2	4,55
não sei	0	0,00	0	0,00	4	9,09
MÃO-DE-OBRA QUALIFICADA É NECESSÁRIA PARA A ADOÇÃO DO SISBOV						
concordo	20	74,07	29	93,55	34	77,27
nem concordo, nem discordo	3	11,11	1	3,23	4	9,09
discordo	4	14,81	1	3,23	4	9,09
não sei	0	0,00	0	0,00	2	4,55
A SAÍDA DO SISBOV IMPLICA EM PERDA DO INVESTIMENTO REALIZADO						
concordo	15	57,69	25	83,33	35	79,55
nem concordo, nem discordo	6	23,08	0	0,00	0	0,00
discordo	5	19,23	5	16,67	3	6,82
não sei	0	0,00	0	0,00	6	13,64

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação à compra de animais para a engorda, metade dos pecuaristas certificados declarou ter alterado o procedimento de compra de animais para a engorda após a certificação SISBOV/TRACES (Tabela 52). Isto se deve principalmente às exigências de prazos e trâmites de documentação de venda e transporte dos animais para a entrada na BND. Em função destas

exigências, passaram a selecionar melhor os fornecedores de animais ou a operar por meio de compradores de gado que já conhecem a necessidade destes pecuaristas. Alguns mencionaram também a motivação para a seleção de gado de qualidade superior para a entrada no sistema.

A estratégia de venda dos animais para o abate foi alterada por 58% dos pecuaristas após a adoção do SISBOV. Basicamente, a negociação passou a ser feita prioritariamente com frigoríficos exportadores habilitados para o mercado europeu.

Com relação à satisfação com a certificação SISBOV/TRACES, metade dos pecuaristas mostrou-se insatisfeita. Dentre os motivos apontados para este cenário, doze pecuaristas mencionaram a ausência ou baixa remuneração recebida pelo boi rastreado e certificado (44%); oito pecuaristas mencionaram a falta de preparo, o tempo escasso para as conferências de inventário e o posicionamento intimidador dos técnicos do MAPA durante as auditorias nas propriedades rurais (30%); cinco pecuaristas relataram a falta de preparo das certificadoras na orientação dos pecuaristas no início do processo de certificação e a falta de comprometimento em situações de divergências (19%). Neste último caso, refere-se às situações de troca de certificadora ou de divergências entre as vistorias e as auditorias oficiais. Na primeira, atestou-se a conformidade do sistema e na auditoria foram evidenciadas não conformidades não detectadas na vistoria.

Tabela 52. Percepção sobre o SISBOV por pecuaristas certificados.

Questão	Certificados	
	Freq. (n)	Freq. (%)
APÓS SISBOV HOUVE MUDANÇA NA ESTRATÉGIA DE COMPRA DE GADO ?		
não	14	50,00
sim	14	50,00
APÓS SISBOV HOUVE MUDANÇA NA ESTRATÉGIA DE VENDA DE GADO ?		
não	11	42,31
sim	15	57,69
SATISFAÇÃO COM SISBOV		
não	16	50,00
sim	16	50,00
MOTIVOS DA INSATISFAÇÃO		
prêmio recebido	12	44,44
auditorias do MAPA	8	29,63
serviços prestados pela certificadora	5	18,52
outros	2	7,41

Fonte: dados da pesquisa.

5.2.2. Síntese dos resultados obtidos a partir das estatísticas descritivas

A Tabela 53 apresenta uma síntese dos resultados obtidos por meio das estatísticas descritivas e teste de hipóteses.

Tabela 53. Síntese dos resultados obtidos a partir das estatísticas descritivas.

Fator	Característica	Sinal esperado	Sinal encontrado	Significância estatística
Capacidade de utilização da informação	Idade	(-)	(+)	não significativa
Histórico familiar	Pais donos do próprio negócio	(+)	(+)	10%
Características comportamentais	Aversão ao risco	(-)	(-)	não significativa
	Persistência	(+)	(+)	não significativa
	Sociabilidade	(+)	(-)	não significativa
	Busca por novidade	(+)	(-)	não significativa
Capacitação por meio da educação formal	Nível de escolaridade	(+)	(+)	5%
	Outras formas de capacitação (curso, congresso, feira e dia de campo)	(+)	(+)	não significativa
Experiência	Experiência prévia com outras certificações	(+)	(+)	1%
	Experiência profissional diversificada em outras áreas	(+)	(-)	não significativa
	Atividade profissional de gestão em entidades ligadas à pecuária	(+)	(-)	não significativa
	Experiência de vida - viagens a negócio	(+)	(+)	5%
	Experiência de vida - residência em outras localidades	(+)	(+)	5%
Fontes de acesso à informação	Outras fontes de acesso à informação	(+)	(+/-)	não significativa
	Acesso à informação por meio de parentes	(+)	(-)	5%
	Acesso à informação por meio de consultoria paga	(+)	(+)	5%
	Acesso à informação paga por meio <i>web</i>	(+)	(+)	1%
Rede de relacionamento	Participação em sindicatos rurais	(+)	(-)	1%
	Participação em associações ligadas à pecuária	(+)	(+)	1%
	Participação em grupos não formais	(+)	(+)	1%
Orientação técnica	Orientação técnica particular ou fornecedor ou governamental	(+)	(+)	não significativa
	Orientação técnica ou gestão de frigorífico	(+)	(+)	1%
Acesso a recursos financeiros	Renda	(+)	(+)	5%
	Acesso ao crédito	(+)	(-)	10%
	Valor financiado	(+)	(+)	1%
Tamanho	Tamanho do rebanho	(+)	(+)	1%
	Número de propriedades rurais	(+)	(+)	1%
	Tamanho da propriedade rural	(+)	(+)	5%
Localização	Proximidade de agroindústria	(+)	(+)	não significativa
	Mão de obra capacitada	(+)	(+)	1%
Tecnologia, gestão e intensificação da produção	Controle de custo de produção	(+)	(+)	5%
	Acesso à internet na residência ou escritório	(+)	(+)	5%
	Acesso à internet na propriedade rural	(+)	(+)	1%
	Intensificação da produção	(+)	(+)	1%
Mecanismos de gestão do risco	Uso de contrato em bolsa de mercadorias e futuro	(+)	(+)	1%
	Uso de contrato a termo com frigoríficos	(+)	(+)	5%

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação às variáveis que compõem o capital humano, observa-se que o nível de escolaridade mais elevado, a experiência prévia com outras certificações ou práticas de qualidade, a vivência em grandes centros urbanos e a frequência de viagens a negócio para o

exterior são características do indivíduo que estatisticamente diferenciam os pecuaristas certificados dos pecuaristas não certificados. Estes resultados estão alinhados com as abordagens teóricas. A informação desempenha papel essencial tanto no modelo proposto por Baron e Shane (2007) para explicar o processo empreendedor, mais especificamente o processo de reconhecimento da oportunidade, assim como nos modelos que explicam o processo de adoção e difusão de tecnologias e as características dos primeiros adotantes. Os resultados aqui apresentados mostram que o acesso à informação e o conhecimento adquirido pelos indivíduos são fatores que explicam a adoção da certificação SISBOV/TRACES.

A investigação de outras formas de acesso à informação mostrou que os pecuaristas certificados estão afiliados a um maior número de associações relacionadas à pecuária e participam mais ativamente destas associações. Por outro lado, a participação e envolvimento destes pecuaristas nos sindicatos rurais é estatisticamente menor. Este grupo de pecuaristas participa de agrupamentos não formais de pecuaristas, cujo objetivo é a troca de informações, compra de insumos e venda de gado. Este tipo de arranjo confere maior poder de barganha na negociação com fornecedores de insumos pecuários e frigoríficos. O grupo de pecuaristas certificados declarou receber algum tipo de orientação técnica e/ou de gestão de frigoríficos, o que indica uma relação diferenciada com os compradores de gado para o abate. Este grupo beneficia-se ainda do acesso à informação técnica e de mercado paga fornecida por consultorias particulares e institutos de pesquisa por meio de boletins eletrônicos acessados pela internet.

Os modelos teóricos que explicam o processo de difusão e adoção de tecnologia argumentam que além da difusão da informação, existem outros fatores que diferenciam os primeiros adotantes da tecnologia. Um deles refere-se ao acesso a recursos financeiros. A sua análise mostrou que os pecuaristas certificados possuem renda superior. Na maioria, operam com o autofinanciamento da produção rural. Daqueles que tomam crédito, o valor médio financiado pelo grupo dos pecuaristas certificados é estatisticamente superior. Este item é influenciado pelo tamanho da empresa rural, uma vez que um percentual elevado da renda é proveniente da atividade agropecuária. Além disso, a empresa rural maior oferece menor risco para o agente financiador.

O 'tamanho' é outra variável responsável por explicar a adoção de algumas tecnologias na agricultura. Os resultados desta variável indicam que os pecuaristas certificados têm um número maior de propriedades rurais, o que confere maior flexibilidade para lidar com as exigências de documentação e de prazos exigidas pelo SISBOV/TRACES

para entrada de animais para engorda na propriedade certificada. Este grupo trabalha com propriedades maiores em termos de extensão rural e opera com maior escala de produção. Com relação à distribuição de uso da terra, o grupo dos pecuaristas certificados destina um percentual menor da área ao pastejo de animais e uma área proporcionalmente maior ao cultivo. Esta característica está relacionada ao sistema de produção mais intensivo e uma maior diversificação da renda oriunda da atividade rural, o que confere uma maior margem de segurança para lidar com as incertezas de preço.

Com relação ao uso de tecnologia e ferramentas de gestão da produção os resultados das estatísticas descritivas mostram que as propriedades certificadas obtiveram um avanço significativo na adoção de práticas de gestão complementares após a adoção da certificação, a exemplo do controle zootécnico dos animais e da capacitação da mão de obra. A mão de obra capacitada e especializada mostrou-se um fator essencial para diferenciar os dois grupos de análise.

Da mesma forma, o acesso à internet, tanto na propriedade rural como na residência ou escritório, mostrou-se complementar e significativo para explicar a adoção da certificação SISBOV/TRACES. Este fator está associado ao acesso à informação técnica e de mercado tratada no item 'fontes de informação' deste relatório e à adoção de ferramentas de tecnologia da informação, a exemplo do *software* que permite a transferência dos dados para a BND. A adoção destas ferramentas pode facilitar o processo de rastreabilidade e minimizar tempo nos trâmites burocráticos e não conformidades durante as auditorias. As propriedades rurais certificadas trabalham com sistemas de produção mais intensivos no uso de insumos e são mais especializadas nas fases de recria e engorda.

Verificou-se que os pecuaristas certificados adquirem de outros fornecedores um percentual mais elevado de animais para a fase de terminação, além de transferirem com mais frequência animais de outras unidades de federação para a engorda no estado de São Paulo. Na relação com seus compradores, o valor médio recebido pela arroba do boi gordo no ano de 2010 foi estatisticamente superior no grupo dos pecuaristas certificados. O valor médio do prêmio Europa apurado em 2010 foi de R\$3,14/@. Valor este, abaixo da expectativa do prêmio ideal declarado pelos pecuaristas (R\$5,81/@). No entanto, apenas 58% dos animais rastreados e certificados receberam algum tipo de ágio na negociação com os frigoríficos exportadores. De forma geral, os pecuaristas com menor escala de produção e menor poder de negociação estão dentre os que não receberam o ágio. Com relação à forma de comercialização do boi gordo, verificou-se o surgimento de novos arranjos organizacionais na

transação entre o pecuarista e o frigorífico. A prática do contrato a termo tem sido estimulada pelos frigoríficos e sua utilização ocorre com maior frequência no grupo dos pecuaristas certificados. Além deste mecanismo, o uso dos contratos futuros negociados em bolsa de mercadorias e futuros também ocorre com maior frequência neste grupo amostral como forma de gerenciar as oscilações negativas de preço de mercado.

5.2.3. Análise dos determinantes por meio de modelos *logit*

Nesta seção são apresentados os resultados alcançados por meio da estimação de modelos *logit* binários. Foram construídos modelos (i) para testar variáveis que explicam a adoção da certificação SISBOV e o conjunto de tecnologias a ela associadas, resultantes dos modelos sobre a difusão e adoção de tecnologia; (ii) para testar variáveis que explicam o reconhecimento da oportunidade criada pelo SISBOV e a sua exploração, resultantes da literatura sobre o empreendedorismo. Assim, os resultados são apresentados nesta sequência.

5.2.3.1. Análise segundo fatores da teoria de adoção e difusão de tecnologia

Estimaram-se modelos de regressão logística para testar as variáveis oriundas da teoria sobre adoção e difusão de inovações, conforme literatura revisada. Conforme estabelecido na seção 4.2.2., a variável dependente é binária, assumindo o valor 1, se o produtor é certificado SISBOV/TRACES, e o valor 0 se o produtor não é certificado. As definições das variáveis explicativas a serem testadas e seus respectivos sinais esperados encontram-se no Quadro 6.

A literatura consultada apontou fatores relacionados às características do indivíduo, da propriedade rural e do sistema de produção como determinantes no processo de adoção de novas práticas na agricultura. Para cada um destes fatores construiu-se *proxies* utilizados nos modelos empíricos.

Quadro 6. Descrição das variáveis utilizadas nos modelos para testar fatores da teoria de adoção e difusão de tecnologia.

Característica	Descrição	Sinal esperado
Experiência	<i>Experiência certificação</i> - Experiência prévia com outras certificações = 1, caso contrário = 0.	(+)
Acesso à informação	<i>Boletim agrícola virtual</i> - Boletins agrícolas pagos acessados por meio eletrônico = 1, caso contrário = 0.	(+)
Conhecimento formal	<i>Escolaridade</i> - Anos de escolaridade	(+)
Atitude frente ao risco	<i>Aversão ao risco</i> - Score que varia de 8 a 40, mensurado pela dimensão <i>Harm Avoidance</i> teste TCI-56 (ADAN <i>et al.</i> , 2009 e 2010).	(-)
Rede de relacionamento formal	<i>Participação associação</i> – participação efetiva em associações ligadas à pecuária = 1, caso contrário = 0.	(+)
Rede de relacionamento não formal	<i>Participação grupo não formal</i> - participação em agrupamentos não formais de pecuaristas = 1, caso contrário = 0.	(+)
Acesso a recursos financeiros	<i>Crédito</i> - acesso ao crédito = 1, caso contrário = 0.	(+)
Orientação técnica	<i>Orientação técnica</i> – orientação técnica particular = 1, caso contrário = 0.	(+)
Tamanho	<i>Área em SP</i> - hectares de área própria no estado de São Paulo.	(+)
Intensificação da produção	<i>Confinamento alta rotação</i> – engorda de bovinos em sistema de confinamento com mais de um ciclo no ano = 1, caso contrário = 0.	(+)

Fonte: dados da pesquisa.

A literatura revisada indica que a experiência profissional anterior na área relacionada à nova tecnologia aumenta a probabilidade de adoção. Por exemplo, estudos empíricos em adoção de tecnologia na agricultura encontraram efeito positivo e significativo da experiência na atividade agrícola, medida em anos de dedicação à atividade rural, na adoção de práticas modernas de cultivo e conservação do solo (CONCEIÇÃO *et al.*, 2006; VICENTE, 2002). No entanto, a adoção da certificação SISBOV/TRACES exige ferramentas de gestão e habilidades do indivíduo que não estão baseados no puro domínio de conhecimento e técnicas de cultivo e criação. A certificação SISBOV/TRACES envolve tecnologias de gestão e operacionais semelhantes às aquelas requeridas em outras certificações, a exemplo de *Globalgap* e Boas Práticas Agropecuárias, que conferem ao produtor conhecimento em como utilizar

ferramentas de gestão que exigem maior controle e organização da produção e vistorias de conformidade. Assim, espera-se um efeito positivo da experiência anterior do pecuarista com outras certificações na adoção da certificação SISBOV/TRACES.

O acesso à informação relacionada à nova tecnologia é fator central nos modelos epidêmicos desenvolvidos para explicar o processo de difusão da tecnologia. O contato com a informação é determinante para a adoção da nova prática. Estudos empíricos sobre a adoção de novas tecnologias na agricultura avaliaram o impacto de fontes de difusão da informação a respeito de inovações agrícolas, a exemplo de programas especializados de rádio e televisão e mídia impressa e, mais recentemente, a internet na probabilidade de adoção (CONCEIÇÃO *et al.*, 2006). A disponibilização da informação por meio da tecnologia da informação começa a ganhar espaço em alguns segmentos da agricultura, mais intensamente em algumas regiões do País. Esta nova tecnologia afeta a forma de gestão da propriedade rural, ao facilitar a busca, o acesso, o armazenamento e a disseminação de informações, o que melhora as condições de tomada de decisão do produtor (MACHADO, 2007). Utilizou-se como *proxy* a utilização da informação com grau ‘pouco importante’ ou ‘muito importante’ resultante do acesso aos boletins pagos acessados por meio da internet = 1, caso contrário = 0. Espera-se um efeito positivo desta variável na adoção da certificação SISBOV/TRACES.

O conhecimento adquirido por meio da educação formal é outra variável amplamente explorada nos estudos empíricos sobre a adoção de tecnologia. A literatura revisada indica que quanto maior o nível de escolaridade do indivíduo, medida pelo número de anos de estudo formal, maior a probabilidade de adoção de novas tecnologias. Assim, espera-se que os produtores que tenham um nível de escolaridade superior, apresentem maior probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES.

Dentre as características dos primeiros adotantes da inovação, Rogers (1983) inclui a atitude frente ao risco. Este grupo de indivíduos é menos avesso ao risco. Algumas características responsáveis pela formação da personalidade do indivíduo apresentam semelhanças com as características comportamentais dos primeiros adotantes da tecnologia. A exemplo do estudo empírico desenvolvido por Ekelund *et al.* (2005), utilizou-se a dimensão *harm avoidance* baseada no Modelo Psicobiológico de Personalidade desenvolvido por Cloninger *et al.* ³⁶(citado por DZAMONJA-IGNJATOVIC *et al.*, 2010, p. 650), reduzida e

³⁶ CLONINGER, C.R.; SVRAKIC, D.M.; PRZYBECK, T.R. A psychobiological model of temperament and character. *Arch Gen Psychiatry*, 50, p. 975 90, 1993.

adaptada por Adan *et al.* (2009; 2010)³⁷ como *proxy* para a aversão ao risco. O presente estudo fez uso das questões relacionadas à esta característica temperamental, que totalizaram oito afirmações em uma escala *Likert* de cinco pontos. A soma dos resultados desta dimensão varia em uma escala de 8 a 40. Na seção 5.2.1. é apresentada a estatística descritiva e teste de hipótese desta variável. Espera-se que quanto maior o resultado encontrado nesta característica, menor a probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES.

O acesso à informação de qualidade é um dos determinantes no processo de adoção de tecnologia. Dentre os mecanismos de acesso à informação, o associativismo tem sido considerado como variável com efeito positivo e significativo nos estudos de adoção de tecnologia no Brasil e outros países (MONTE; TEIXEIRA, 2006; SIDIBÉ, 2005; SILVA; TEIXEIRA, 2002; SOUZA FILHO, 2001; FEDER *et al.*, 1985). No entanto, apenas a afiliação à associação de classe não garante o acesso à informação. A participação efetiva do associado nas reuniões, bem como outros eventos promovidos pela entidade permite o contato com a informação. Neste caso, o indivíduo tem o acesso à informação difundida pela associação, assim como acessa a informação transmitida por seus pares. Assim, utilizou-se como *proxy* a afiliação e a participação efetiva nos eventos da associação = 1, caso contrário = 0. Espera-se impacto positivo desta variável na adoção da certificação SISBOV/TRACES.

Além das formas de organização formais amparadas na legislação, a literatura consultada cita a importância dos agrupamentos não formais na formação da rede de relacionamento. Utilizou-se como *proxy* a participação do indivíduo em agrupamentos não formais de pecuaristas, seja para a compra de insumos, venda de gado ou troca de experiências = 1, caso contrário = 0. Espera-se impacto positivo desta variável na adoção da certificação SISBOV/TRACES. Em ambos os casos, além do acesso à informação por meio de palestras e contato interpessoal, a rede de assistência mútua criada por estes grupos permitem ganhos de escala para a negociação com fornecedores de insumos e compradores de boi gordo.

A carência de recursos e o baixo nível de capitalização dos produtores é uma barreira à adoção de algumas tecnologias na agricultura. A literatura consultada indica que produtores dotados de recursos financeiros mais elevados ou acesso ao crédito possuem melhores condições para lidar com os riscos de preço e de produção e, conseqüentemente, apresentam maior probabilidade de adoção das novas tecnologias do que os produtores mais pobres (ASHRAF *et al.*, 2009; LAGYINTUO; MUNGOMA, 2008; ABDULAI; HUFFMAN, 2005).

³⁷ Descrito na seção 5.2.1.

Utilizou-se como *proxy* o acesso ao crédito = 1, caso contrário = 0. Espera-se um efeito positivo desta variável na probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES.

Os serviços de extensão rural constituem um canal de extrema relevância na disponibilização e acesso à informação no campo. A literatura consultada indicou que o Estado perdeu sua função como único provedor deste serviço. Outros atores têm assumido este papel. Dentre eles se destacam: empresas provedoras de insumos; grandes empresas de abate/processamento; empresas de consultoria (SOUZA FILHO *et al.*, 2010). Utilizou-se como *proxy* no modelo a orientação técnica fornecida por consultoria paga = 1, caso contrário = 0. Espera-se impacto positivo da orientação técnica na adoção da certificação SISBOV/TRACES.

No caso da agricultura, o tamanho da propriedade é um fator fundamental no processo de adoção de tecnologia. A literatura revisada aponta que empresas maiores lidam melhor com o risco, possuem maior flexibilidade nas decisões de produção, maior acesso a recursos discricionários e melhores informações. No caso da certificação SISBOV/TRACES existem investimentos fixos necessários. Empresas de maior tamanho beneficiam-se da maior escala, conforme apontado em trabalhos empíricos sobre a adoção da rastreabilidade na agricultura (SOUZA-MONTEIRO; CASWELL, 2009). Utilizou-se como *proxy* para o tamanho, a área total em hectares de todas as propriedades rurais próprias localizadas no estado de São Paulo³⁸. Espera-se efeito positivo do tamanho da propriedade na probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES.

A literatura consultada sobre complementaridade indicou que há efeito sinérgico na adoção de tecnologias complementares. Sistemas de engorda de gado altamente intensivos no uso de insumos possui uma estrutura de custo diferenciada e requer habilidades gerenciais e práticas de controle diferenciadas. Este perfil de sistema de produção poderia se beneficiar da adoção conjunta da certificação SISBOV/TRACES. Assim, espera-se um efeito positivo de sistemas altamente intensivos de engorda de gado na probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES. Utilizou-se como *proxy* o sistema de engorda de gado que utiliza o confinamento de alta rotação, isto é, mais de um ciclo de confinamento durante o ano = 1, caso contrário = 0.

³⁸ O número de cabeças vendidas em 2010 é um importante fator discriminante entre os dois grupos, conforme verificado na seção 5.2.1., e é outra possibilidade de *proxy* para a escala de produção. No entanto, esta variável apresenta elevada correlação com outras variáveis explicativas do modelo (matriz de correlação no APÊNDICE A). Para evitar o problema da multicolinearidade optou-se pelo uso do tamanho da propriedade.

A Tabela 54 apresenta os resultados dos três modelos *logit* estimados por meio do método *stepwise* para a seleção de variáveis explicativas dos modelos³⁹. O modelo 1 é composto por variáveis relacionadas às características do indivíduo que não apresentaram alta correlação entre si. No modelo 2 mantiveram-se as variáveis significantes do primeiro modelo e foram incluídas variáveis relacionadas às características do estabelecimento rural e da produção. No modelo 3 foram incluídas variáveis relacionadas à rede de relacionamentos e crédito. Para testar a hipótese de que todos os parâmetros das três regressões são iguais a zero, utilizou-se o teste de razão de máxima verossimilhança (*likelihood ratio test*). No modelo 1, o qui quadrado, calculado a partir do *log likelihood restricted* (sem a inclusão dos parâmetros) e do *log likelihood unrestricted* (com a inclusão dos parâmetros), apresentou o valor de 21,53. Com 4 graus de liberdade, o valor crítico do qui quadrado tabelado ao nível de 5% de significância é de 9,49. No modelo 2, o qui quadrado apresentou valor de 33,30 e, no modelo 3, o valor foi de 52,83. Com 6 graus de liberdade, o valor crítico do qui quadrado tabelado ao nível de 5% de significância é de 12,59. Logo, a hipótese de que todos os coeficientes das três regressões são iguais a zero foi rejeitada, o que permite que os três modelos sejam utilizados para explicar os determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES no estado de São Paulo. Os modelos *logit* 1, 2 e 3 predizeram corretamente 70%, 77% e 84% dos resultados, respectivamente.

³⁹ A inclusão das variáveis explicativas nos modelos foi controlada por meio da observação dos coeficientes de correlação para evitar o efeito de multicolinearidade. O APÊNDICE A apresenta os coeficientes de correlação.

Tabela 54. Resultados dos modelos *logit* para testar variáveis oriundas da teoria de adoção e difusão de tecnologia⁴⁰.

Variáveis	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Estimador	<i>p</i>	Estimador	<i>p</i>	Estimador	<i>p</i>
Intercepto	-3,7601	0,0977	-4,7969	0,1372	1,0036	0,1457
Experiência certificação	0,8061*	0,0072	0,6518***	0,0503	0,2670	0,5130
Boletim agrícola virtual	0,5278**	0,0456	0,3404	0,2867		
Orientação técnica	-0,0647	0,8121				
Escolaridade	0,2357***	0,0932	0,2087	0,1988		
Aversão ao risco			0,0529	0,3015		
Confinamento alta rotação			0,9830**	0,0129	1,6446*	0,0009
Área em SP			0,0005**	0,0405	0,0005***	0,0574
Participação grupo não formal					0,9223**	0,0150
Participação associação					1,0399**	0,0277
Crédito					-1,3061*	0,0023
Número de observações	84		78		84	
Chi ²	21,53		33,30		52,83	
Log-likelihood	-45,05		-35,76		-29,41	
NageIKerke R ²	0,3076		0,4701		0,6349	
Predição correta (%)	69,83		77,49		84,25	

* Significante a 1%

** Significante a 5%

*** Significante a 10%

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados dos parâmetros estimados no modelo 1 estão de acordo com o referencial teórico sobre a difusão e adoção de tecnologia. Com exceção da variável ‘orientação técnica’, todos os parâmetros do modelo 1 apresentaram o sinal esperado e, as outras variáveis ‘experiência certificação’, ‘boletim agrícola virtual’ e ‘escolaridade’ são estatisticamente significantes a 1%, 5% ou 10%, respectivamente. Assim, podemos aceitar que os pecuaristas com experiência anterior com outras certificações, que acessam

⁴⁰ A explicação quantitativa dos parâmetros da regressão logística é feita por meio do cálculo dos *odds ratio* (e^{β}). O uso da fórmula $[(e^{\beta}-1)*100]$ permite a interpretação dos *odds ratio*. O valor obtido mostra a variação em pontos percentuais na probabilidade da variável dependente ser igual a 1 (adoção da certificação SISBOV/TRACES) como resposta à alteração de uma unidade na variável independente. Optou-se por não apresentar os resultados em *odds ratio* uma vez que não foi possível a construção da amostra probabilística. Não havia disponível uma lista com os nomes de todos os pecuaristas do estado de São Paulo. Assim, o critério de amostragem adotado tentou aproximar-se o máximo possível desta condição.

informações institucionais e de mercado pagas e preparadas por consultorias especializadas na área agrícola e com nível de escolaridade superior apresentam maior probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES. Nos testes de hipóteses realizados na seção 5.2.1., a variável ‘orientação técnica paga’ também não foi estatisticamente significativa a 5% para diferenciar os dois grupos amostrais.

Neste modelo, a variável ‘experiência certificação’ tem o impacto mais significativo sobre a probabilidade de os pecuaristas adotarem a certificação SISBOV/TRACES. As chances de adoção da certificação SISBOV/TRACES aumentam significantivamente quando os pecuaristas já tenham tido experiências anteriores com outras certificações, a exemplo de Globalgap ou Boas Práticas Agropecuárias. Esse resultado confirma o resultado alcançado por outro estudo empírico sobre a adoção da rastreabilidade na produção de pêras em Portugal (SOUZA-MONTEIRO; CASWELL, 2009). A experiência anterior em atividade semelhante à nova prática confere conhecimento sobre a nova prática e habilidades ao novo adotante capazes de reduzir o tempo e o custo de implantação da nova certificação. O indivíduo já estará habituado às práticas de controle e de auditorias do sistema. No teste de hipóteses esta variável também se mostrou estatisticamente significativa para diferenciar os dois grupos amostrais.

A variável ‘boletim agrícola virtual’ também apresentou impacto positivo na probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES por pecuaristas paulistas. A disponibilização da informação é um fator relevante para acelerar o processo de difusão de tecnologia na agricultura. O uso de mecanismos vituais para a dispersão da informação por meio da internet cresceu nos anos recentes, alcançando o meio rural. Os boletins agrícolas virtuais pagos são elaborados por especialistas de consultorias e institutos de pesquisa. Trata-se da disponibilização em tempo real de uma informação processada e interpretada por *experts*. São informações sobre o preço, sobre o mercado nacional e internacional, novas tecnologias para o setor, bem como a divulgação de palestras e cursos virtuais ofertados por especialistas de áreas específicas. O acesso a essa informação de alta qualidade confere vantagens para os adotantes da nova prática. O conhecimento adquirido por meio desta fonte de informações permite a avaliação mais precisa do custo/benefício da adoção da nova técnica.

A variável ‘escolaridade’ mostrou-se significativa a 10% no modelo 1. Esse nível de significância desta variável é baixo em função do elevado nível de escolaridade dos pecuaristas dos dois grupos que fizeram parte da amostra. Conforme apresentado na estatística

descritiva dos dados primários, o aumento do nível de escolaridade entre a geração atual e anterior de pecuaristas paulistas foi estatisticamente significativo. Ainda assim, o conhecimento adquirido por meio do estudo formal tem sido determinante para explicar a adoção de novas tecnologias no campo. O resultado aqui encontrado corrobora diversos outros estudos empíricos sobre a adoção de tecnologia na agricultura, conforme apresentado na seção da revisão da literatura.

Os resultados dos parâmetros estimados no modelo 2 mostram que algumas variáveis utilizadas no modelo 1 deixam de ser significantes para explicar a adoção da certificação SISBOV/TRACES quando são introduzidas variáveis explicativas relacionadas ao tamanho e ao grau de intensificação. Vale ressaltar que as estatísticas que verificam tanto o ajuste (*Nagelkerke R²*) como o poder de predição do modelo apresentaram resultados superiores após a introdução das novas variáveis. Com exceção da variável ‘aversão ao risco’, os demais parâmetros do modelo 2 apresentaram o sinal esperado. As variáveis ‘área em SP’ e ‘confinamento alta rotação’ são estatisticamente significantes a 5%, enquanto a variável ‘experiência certificação’ passou a ser significativa a 10%. Assim, podemos aceitar que quanto maior o tamanho das propriedades rurais e o grau de intensificação do sistema de produção pecuário, maior a probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES.

No modelo 2, a variável ‘confinamento alta rotação’ mostrou-se positivamente relacionada com a adoção da certificação SISBOV/TRACES por pecuaristas paulistas. Quanto mais intensivo no uso de insumos e capital for o sistema de produção, maior a probabilidade de adoção da certificação. O conjunto de práticas e controles utilizados na gestão de sistemas de produção altamente intensivos, a exemplo do confinamento de alta rotação, compreende parte dos procedimentos gerenciais e instalações necessárias para a adoção da certificação SISBOV/TRACES.

O coeficiente estatisticamente significativo da variável ‘área total em SP’ mostra que a adoção da certificação SISBOV/TRACES aumenta significativamente quando o tamanho das propriedades rurais aumenta. Este resultado também confirma outros estudos empíricos (SOUZA-MONTEIRO; CASWELL, 2009; GALLIANO; OROZCO, 2011). Propriedades rurais de maior dimensão permitem mais oportunidades para testar novas práticas, como a rastreabilidade e a certificação, uma vez que se torna mais fácil o acesso ao crédito e à informação, além de proporcionarem maior capacidade para lidar com o risco (SOUZA FILHO, 2001). Em geral, há correlação entre tamanho e outras variáveis, como renda (VICENTE, 2002; SOUZA FILHO *et al.*, 2011). O coeficiente de correlação de Spearman

entre o tamanho da propriedade rural e a renda é de 0,56. Enquanto que o coeficiente de correlação entre o ‘número de cabeças de boi gordo em 2010’ e a renda é de 0,83.

Tamanho também está associado às economias de escala (GALLIANO; OROZCO, 2011), o que explica a importância dessa variável para a adoção da rastreabilidade e certificação. De fato, a *proxy* ‘número de cabeças de boi gordo vendidas em 2010’ apresentou correlação positiva e significativa com a variável resposta ‘certificação’ (coeficiente de correlação de Spearman 0,57, significativo ao nível de 5%). No entanto, ela também apresentou elevada correlação com outras variáveis explicativas do modelo (APÊNDICE A), por esta razão não foi utilizada nos modelos *logit*. Lopes *et al.* (2007) verificaram que quanto maior a escala de produção, menores os custos totais unitários e maior a rentabilidade da terminação de bovinos de corte em confinamento. O que evidencia a importância do tamanho e da escala de produção para explicar a adoção da certificação.

A relevância da variável ‘experiência certificação’ segue a mesma explicação apresentada para o modelo 1. Assim como verificado na seção 5.2.1., a variável ‘aversão ao risco’ mostrou-se não significativa para explicar a adoção da certificação SISBOV/TRACES.

Os resultados dos parâmetros estimados no modelo 3 mostram que, com exceção da variável ‘crédito’, os demais parâmetros do modelo apresentaram o sinal esperado. As variáveis ‘confinamento alta rotação’ e ‘crédito’ são estatisticamente significantes a 1%, a variável ‘participação grupo não formal’ e ‘participação associação’ são significantes a 5% e a variável ‘área em SP’ é estatisticamente significativa a 10%. Assim, podemos aceitar que tanto a participação efetiva em reuniões e eventos promovidos por associações de pecuaristas, como a participação em agrupamentos não formais de pecuaristas aumenta a probabilidade de adoção da certificação SISBOV/TRACES.

As variáveis relacionadas à rede de relacionamentos do indivíduo, quais sejam, ‘participação grupo não formal’ e ‘participação associação’ possuem efeito positivo e significativo sobre a adoção da certificação SISBOV/TRACES. Os resultados mostram que a probabilidade de adoção da certificação é superior para o indivíduo que é membro de uma associação de pecuaristas e que frequenta as reuniões e os eventos promovidos pela entidade. Isto pode ser explicado pelas vantagens de participar mais ativamente de uma associação. Por exemplo, os associados podem ter fácil acesso à informação, por meio de seminários, conferências e troca de experiências. Adicionalmente, obtêm vantagens na compra de insumos e acesso ao crédito.

Da mesma forma, ser membro de um grupo de pecuaristas informalmente organizado também é variável positiva e significativa para a adoção da certificação SISBOV/TRACES. Os membros da rede têm acesso à informações-chave e, principalmente, têm maior poder de barganha no processo de compra de insumos e venda de gado para o abate.

A variável ‘crédito’ mostrou-se estatisticamente significativa no modelo 3, porém com o sinal diferente do esperado. A explicação para este resultado reside no fato de que os pecuaristas certificados acessam em menor proporção o crédito. A maioria deles opera a atividade com o auto-financiamento. No entanto, aqueles que acessam o crédito financiam um valor estatisticamente maior do que o dos pecuaristas não certificados, conforme verificado na seção 5.2.1. Isto ocorre porque, em geral, trata-se de pecuaristas com maior número de propriedades próprias e maior rebanho, o que confere maior possibilidade de garantias no ato do financiamento, bem como menor risco para a entidade financiadora.

As variáveis relacionadas ao tamanho da propriedade (‘área SP’) e escala de produção (‘número de cabeças vendidas em 2010’) mostraram-se positivamente correlacionadas à adoção da certificação SISBOV/TRACES por pecuaristas paulistas, conforme descrito no modelo 2. Da mesma forma, a intensificação da produção também é positivamente correlacionada à escala de produção. O coeficiente de correlação de Spearman entre o ‘confinamento de alta rotação’ e o ‘número de cabeças vendidas em 2010’ é de 0,56 (estatisticamente significativa ao nível de 5%)⁴¹. Quanto maior a escala de produção, menor o custo total unitário do bovino engordado em confinamento (LOPES *et al.*, 2007) e menor o custo total por animal da rastreabilidade e certificação no SISBOV/TRACES (SARTO, 2002; MENDES, 2006; LOPES *et al.*, 2008). Assim, a complementaridade entre a adoção da certificação SISBOV/TRACES e sistemas de produção mais intensivos deve-se tanto ao ganho de escala proporcionado por sistemas de produção mais intensivos, como ao conjunto de tecnologias de gestão requerido neste tipo de sistema de produção. Ademais, no sistema de engorda em confinamento, o valor do animal representa uma parcela significativa do custo de produção (ARIEIRA *et al.*, 2007). Uma pequena variação no valor da arroba do boi no momento da venda pode determinar ou não sua viabilidade econômica. Assim, a possibilidade do ganho adicional proporcionado pelo prêmio Europa contribui para a redução desse risco.

⁴¹ Apesar das limitações apontadas por Athey e Stern (2003) para o uso dos coeficientes de correlação para evidenciar complementaridade, os autores mencionam trabalhos empíricos recentes que utilizam esta abordagem pelo menos para indicar indícios da presença de complementaridade. O coeficiente de correlação de Spearman entre a certificação e o confinamento de alta rotação é de 0,43.

Evidências do estudo desenvolvido por Melo (2012) corroboram o argumento de complementaridade. O autor propõe um modelo de gestão de riscos para a atividade de confinamento e identifica a variável ‘prêmio Europa’ como uma daquelas de maior impacto na viabilidade econômica da modalidade de ‘boitel’⁴². Esta modalidade de negócio, de forma geral, opera com o confinamento de alta rotatividade.

Estimou-se um modelo de regressão log-linear múltipla⁴³ com o objetivo de apresentar evidências da presença de complementaridade entre adoção de sistema intensivo de produção e adoção da certificação SISBOV/TRACES, especificados da seguinte forma:

$$\ln \text{ Receita}_i = f(\text{escolaridade}, \text{rede relacionamento}; \text{tamanho}; \text{certificação}; \text{confinamento alta rotação}; \text{certificação} \times \text{confinamento alta rotação}; \varepsilon)$$

Em que $\ln \text{ Receita}$ é a variável dependente contínua⁴⁴. Athey e Stern (1998) indicam que, para a verificação das evidências do efeito de complementaridade entre as variáveis explicativas deve-se utilizar uma medida de desempenho ou de produtividade como variável resposta. Neste trabalho utilizou-se a variável receita obtida na atividade pecuária transformada. A receita é resultante da relação entre o preço recebido pelo produtor e a quantidade de arrobas vendidas. A adoção da certificação SISBOV/TRACES possibilita o recebimento de um valor prêmio na venda da arroba do boi certificado. Neste caso, haveria

⁴² “Boitel” é um modelo de negócio que consiste na venda de estadias de engorda para pecuaristas (MELO, 2012).

⁴³ Este tipo de modelo parte de algumas premissas, dentre elas a de homocedasticidade ou variância igual dos termos do erro, u_i . Dado o valor de um regressor X , a variância de u_i é a mesma para todas as observações. Quando essa premissa não é satisfeita, diz-se que há heterocedasticidade, isto é, variância ou dispersão desigual de u_i . Existem alguns métodos para verificar esta condição. Neste trabalho, faz-se uso da análise do gráfico dos resíduos x valores preditos.

Outra premissa é de que os resíduos do modelo ajustado sigam a distribuição normal. Para a verificação desta condição, procedeu-se a análise visual do gráfico normal probabilístico dos resíduos, bem como os testes de normalidade de Kolmogorov/Smirnov e Shapiro Wilk.

A inexistência de relações lineares perfeitas entre as variáveis explanatórias, ou seja, a ausência de multicolinearidade é verificada por meio da análise da matriz de correlação entre as variáveis da análise. A qualidade do ajuste do modelo é verificada por meio da estatística R^2 ajustada. Para a comparação de modelos, recorre-se ao coeficiente de determinação ajustado quando há um aumento do número de variáveis do modelo.

A verificação da significância geral da regressão múltipla, isto é, para testar a hipótese de que todos os coeficientes angulares são simultaneamente iguais a zero (H_0) ou não (H_1), calculou-se o valor de F . Se $F > F_{\alpha}(k - 1, n - k)$, rejeita-se H_0 ; caso contrário, não o rejeita. Alternativamente, se o valor p da estatística F for suficientemente baixo, pode-se rejeitar H_0 (GUJARATI, 2006). Assim, se a hipótese H_0 for a verdadeira, o modelo não está bem ajustado, pois os coeficientes são estatisticamente iguais a zero.

⁴⁴ Utilizou-se como variável dependente da regressão o logaritmo neperiano da receita obtida com a atividade pecuária pelos pecuaristas em 2010, o que leva o modelo a assumir a forma de um modelo log-linear. A transformação da variável dependente foi feita para resolver o problema de heterocedasticidade. A transformação logarítmica muitas vezes reduz a heterocedasticidade em comparação com a regressão original porque ela comprime as escalas em que as variáveis são medidas, reduzindo a diferença entre suas dimensões. Neste caso, a interpretação dos resultados também se altera (GUJARATI, 2006).

um efeito positivo na variável preço recebido. Enquanto que, o sistema de produção intensivo está associado a ganhos de escala. Maior escala de produção teria um efeito positivo sobre a quantidade de arrobas vendidas. Assim, optou-se pela escolha da variável receita obtida na atividade pecuária como resposta.

O termo ε é o erro aleatório, obedecendo às pressuposições usuais. O Quadro 7 apresenta a definição das variáveis explicativas.

Quadro 7. Variáveis utilizadas no modelo para a verificação de indício de complementaridade entre sistema de produção intensivo e certificação SISBOV/TRACES.

Variável	Descrição	Sinal esperado
<i>Escolaridade</i>	Anos de estudo formal	(+)
<i>Rede de relacionamento</i>	A afiliação e participação efetiva nos eventos da associação ligada à pecuária e a participação em grupos não formais ligados à pecuária = 1, caso contrário = 0	(+)
<i>Tamanho</i>	Área total das propriedades próprias em hectares	(+)
<i>Certificação D1(dummy 1)</i>	Adota apenas a certificação SISBOV/TRACES = 1, caso contrário = 0	(+)
<i>Intensificação da produção D2(dummy 2)</i>	Adota apenas o sistema de engorda de gado em confinamento de alta rotatividade = 1, caso contrário = 0	(+)
<i>Certificação x intensificação da produção D3(dummy 3)</i>	Adota certificação SISBOV/TRACES e sistema de engorda de gado em confinamento de alta rotatividade = 1, caso contrário = 0	(+)

Fonte: dados da pesquisa.

As variáveis ‘escolaridade’, ‘rede de relacionamento’ e ‘tamanho’ são utilizadas como controle. Espera-se que as variáveis ‘certificação’, ‘intensificação da produção’ e ‘certificação x confinamento alta rotação’ tenham efeito positivo e significativo na variável resposta ‘Ln receita’. O impacto superior da variável ‘certificação x confinamento alta rotação’ em relação ao efeito das outras duas variáveis explicativas adotadas isoladamente evidencia a complementaridade entre a adoção da certificação SISBOV/TRACES e a adoção de sistemas de produção altamente intensivos no uso de insumos. A complementaridade existe quando há um efeito sinérgico decorrente da adoção conjunta de duas ou mais tecnologias (MILGRON; ROBERTS, 1990). O aumento na adoção de uma tecnologia aumenta a probabilidade de adoção da tecnologia complementar.

Para verificar a complementaridade entre as variáveis explicativas ‘certificação’ e ‘confinamento alta rotação’ introduziu-se no modelo uma variável *dummy* de interação entre

estas variáveis. Esta última capta o efeito sinérgico do uso simultâneo de ambas as estratégias na fase de terminação do boi gordo. Os resultados do modelo são apresentados na Tabela 55.

Tabela 55. Resultados da regressão para a verificação da hipótese de complementaridade.

Variáveis	coef.	<i>p</i>	Erro padrão
Intercepto	8,6458	0,0000	0,6632
Escolaridade ***	0,1111	0,0664	0,0597
Rede relacionamento ***	0,1087	0,0707	0,0593
Tamanho *	0,5118	0,0000	0,0629
D ₁ (Certificação) ***	0,1070	0,0966	0,0636
D ₂ (Confinamento alta rotação) **	0,1158	0,0465	0,0572
D ₃ (Certificação e confinamento alta rotação)*	0,4671	0,0000	0,0642
R ² ajustado	0,7396		
F calculado	40,2972		
<i>p</i> do teste F	0,0000		
Erro padrão do modelo	0,8550		

* Significante a 1%

** Significante a 5%

*** Significante a 10%

Fonte: dados da pesquisa.

O valor *p* do teste da significância geral da regressão estimada, isto é, a estatística *F*, foi baixo o suficiente para rejeitarmos a hipótese de que todos os coeficientes da regressão são iguais a zero. O R^2 é a medida da qualidade do ajustamento da regressão ao conjunto de dados. As regressões apresentaram o valor da estatística R^2 ajustado de 0,74.

Utilizou-se a análise dos gráficos dos resíduos para verificar os pressupostos de homocedasticidade e de normalidade dos resíduos. Conclui-se que os resíduos do modelo ajustado seguem distribuição normal, pois se observa na Figura 15 que os pontos se aproximam da reta identidade. Além da análise qualitativa dos gráficos, aplicaram-se os testes de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro Wilk* nos resíduos da regressão para verificar a condição de normalidade. Observa-se na Figura 16 que em ambos os testes os resultados apresentam valor *p* superior a 0,05, o que permite aceitar a hipótese de normalidade dos resíduos. Os resíduos também atendem ao pressuposto de variância constante (homocedasticidade) conforme mostra a Figura 17. Não há evidência de um padrão sistemático entre resíduos e valores preditos.

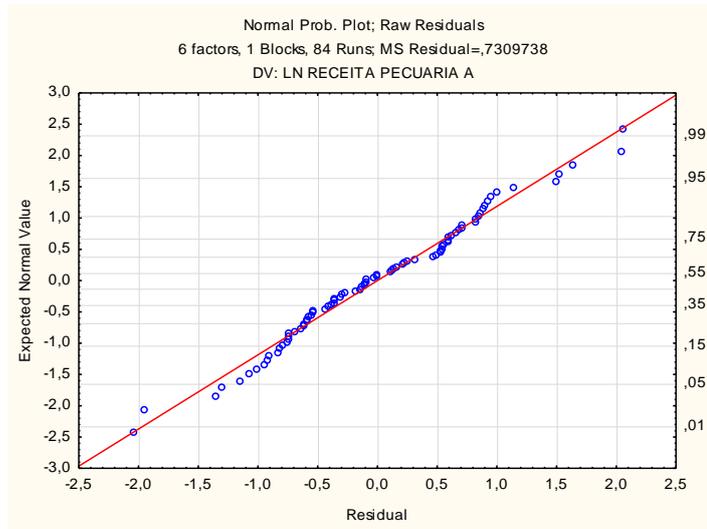


Figura 15. Gráfico normal probabilístico dos resíduos do modelo de regressão múltipla.
Fonte: dados da pesquisa.

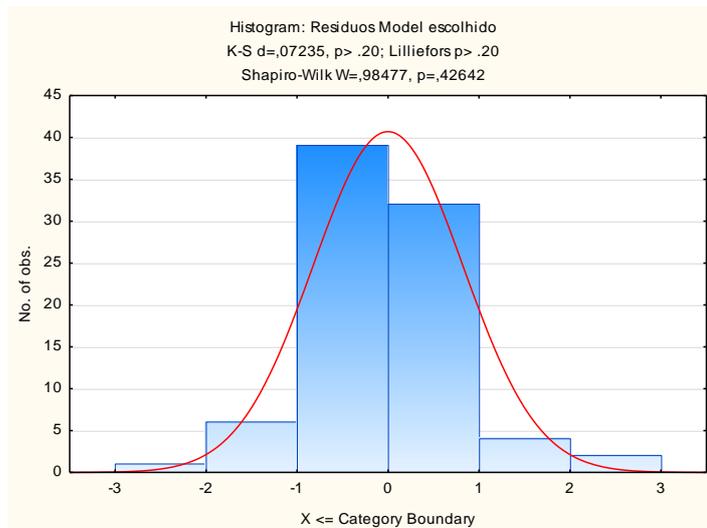


Figura 16. Histograma dos resíduos do modelo de regressão múltipla.
Fonte: dados da pesquisa.

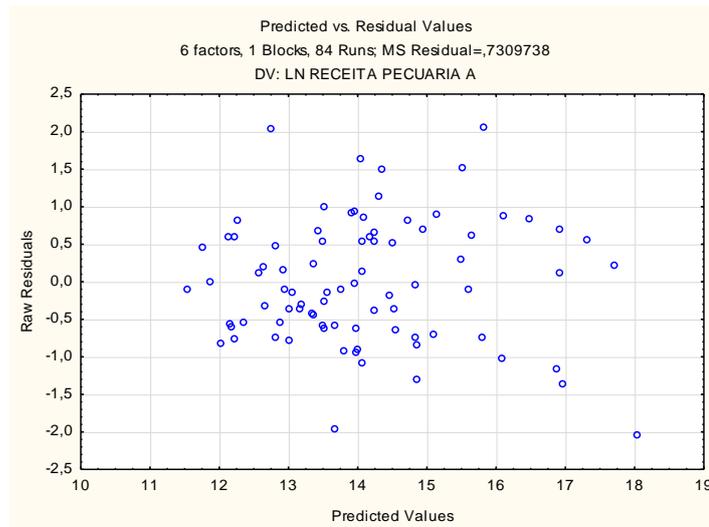


Figura 17. Gráfico dos resíduos vs. valores preditos do modelo de regressão múltipla.
 Fonte: dados da pesquisa.

No modelo de regressão *log-linear* em que a variável dependente está em *log*, a interpretação do coeficiente da variável explanatória *dummy* como mudança percentual segue a abordagem de Halversen e Palmquist (1980). Ou seja, o efeito percentual da mudança da variável *dummy* na variável dependente (*Y*) segue a equação $100 * g = 100 * \{ \exp(c) - 1 \}$, em que *c* é o coeficiente da variável explanatória *dummy* e *g* é o efeito relativo em *Y* da presença do fator representado pela variável *dummy*.

Os resultados dos parâmetros estimados do modelo apresentaram o sinal esperado. O objetivo da regressão foi o de verificar evidências da complementaridade entre a adoção da certificação SISBOV/TRACES e a adoção de sistema de produção intensivo. A variável *dummy* (*D*₂) ‘confinamento alta rotação’ apresenta um impacto positivo e significativo a 5% sobre a receita obtida com a atividade pecuária. Neste caso, a adoção deste sistema de produção confere um aumento de 12% na receita da atividade. A variável *dummy* (*D*₁) ‘certificação’ tem efeito positivo e significativo a 10% na receita da pecuária. A adoção da certificação SISBOV/TRACES permite um aumento de 11% na receita da atividade. Quando o conjunto de tecnologias associadas a estas estratégias é aplicado simultaneamente (*D*₃), o parâmetro estimado na regressão mostrou-se significativo ao nível de 1% (impacto de 59% sobre a receita). Assim, confirma-se a existência de indícios de complementaridade entre a adoção da certificação SISBOV/TRACES e a adoção de sistema de engorda de boi altamente intensivo.

A variável controle ‘tamanho’ foi estatisticamente significativa a 1%. Enquanto que a variável ‘escolaridade’, proxy utilizada para mensurar o conhecimento adquirido pelo indivíduo, foi significativa a 10%. A variável ‘rede de relacionamento’ apresentou impacto positivo e significativo a 10% na receita obtida com a atividade pecuária. Empresas maiores possuem maior poder de barganha para negociar a compra de insumos e a venda do gado, o que confere efeito positivo na receita da atividade. Da mesma forma, a participação em rede de relacionamento ampla e ativa na atividade pecuária, confere tanto o acesso à informação de mercado relevante, como também permite o aumento no poder de barganha para a negociação em grupo. O nível de escolaridade superior confere ao indivíduo maior capacidade para a interpretação e uso das informações, o que permite negociar melhores preços e aplicar técnicas produtivas que possuem efeito positivo na receita da atividade.

A estimação permitiu comprovar que a adoção conjunta da certificação e de sistemas de produção altamente intensivos aumenta a receita obtida pelos pecuaristas. Ou seja, evidencia a complementaridade, conforme descrita na seção 3.1.2. Vale ressaltar que a complementaridade observada está relacionada ao desenho da regulamentação do SISBOV descrito na seção 2.3.1. O tempo mínimo requerido para que o animal seja considerado rastreado antes do abate é de 90 dias em área habilitada para a exportação para a UE. Este período coincide com o tempo médio de engorda de bovinos em sistema de confinamento. Este desenho é mais um fator de estímulo à complementaridade.

Dentre as variáveis do estudo, observou-se também que a correlação entre a variável ‘confinamento de alta rotação’ e a ‘adoção de contratos’ foi elevada (coeficiente de correlação de Spearman de 0,57). De fato, sistemas de produção altamente intensivos no uso de insumos requerem a adoção de mecanismos de gestão de riscos, a exemplo de contratos.

A adoção de sistemas de produção altamente intensivos no uso de insumos, a exemplo do confinamento de alta rotatividade, possibilita maiores lucros, porém aumenta o risco e a complexidade do sistema de produção. A estrutura de custo é alterada e requer maior desembolso de recursos financeiros para a adoção do novo pacote tecnológico. Essa situação requer um gerenciamento mais rigoroso da produção, sem o qual a rentabilidade do sistema fica comprometida (CORREA *et al.*, 2000). O controle preciso de inventário e dos custos de produção são determinantes para o sucesso de sistemas mais intensivos de produção, o que requer mão-de-obra mais capacitada. Além de investimento em capacitação de mão de obra, o sistema de produção altamente intensivo requer investimentos físicos específicos, a exemplo da construção de silos, baias ou piquetes para a engorda dos animais e a balança eletrônica.

Além do controle de produção, o controle rígido de ganho de peso e do tempo adequado de abate dos animais é fundamental para o sucesso da atividade. Cada dia a mais que o animal permanece no confinamento após ter atingido as características de abate, o custo marginal se eleva e o lucro reduz significativamente. Isto ocorre em função de dois fatores: (i) o custo de produção diário de um sistema altamente intensivo no uso de insumos é elevado; (ii) com o avançar da idade e do peso, de forma geral, o animal com peso de carcaça superior a dezoito arrobas tem seu metabolismo desviado para a deposição de gordura em detrimento da deposição de proteína. Esta situação resulta em perda de eficiência final para o confinador por dois motivos: (i) a deposição de tecido adiposo (rico em gordura) é energeticamente 2,5 vezes mais ineficiente que a deposição de musculatura (rica em proteínas), uma vez que o tecido adiposo e o tecido muscular possuem respectivamente cerca de 10% e 78% de água em suas composições (BRIDI, 2012); (ii) todo o tecido adiposo abdominal é removido durante o processo de evisceração no frigorífico, não computando em retorno financeiro para o produtor rural.

Estas especificidades da atividade de engorda de bovinos em sistemas de produção altamente intensivas requerem um planejamento diferenciado por parte do pecuarista relacionado ao processo de venda do boi gordo para o abate⁴⁵. Para evitar o risco de preços no mercado *spot* de boi gordo, os pecuaristas adotam a estratégia de transacionar por meio de outros mecanismos que permitam reduzi-lo. Dentre eles, observou-se a presença do contrato a termo e do contrato relacional entre frigoríficos e pecuaristas, ambos negociados no início do período de confinamento. No contrato relacional verificou-se a realização de acordos verbais entre as partes. No contrato a termo, verificou-se o estabelecimento de datas de entrega de bovinos para abate, bem como o número de animais, o peso médio, a idade, o sexo e o preço. Este último poderia ser fixado ao indicador ESALQ do dia de abate ou atrelado ao valor do mercado futuro na Bolsa de Valores e Mercadorias (BM&F). Quando pertinente, era fixado o valor do ágio por qualidade ou o valor do prêmio Europa. Além do contrato estabelecido com o frigorífico comprador, boa parte dos pecuaristas também negociava contratos futuros do boi gordo na bolsa de mercadorias e valores, como forma de mitigar o risco financeiro envolvido na atividade de engorda de bovinos em confinamento e garantir a lucratividade.

A estatística descritiva e o teste de hipóteses, apresentados na seção 5.2.1., mostraram que o uso de mecanismos de gerenciamento de riscos, a exemplo do uso de contratos a termo

⁴⁵ Tratam das especificidades física e temporal na concepção de Williamson (1989).

com o frigorífico e contratos futuros, é um fator importante para diferenciar os pecuaristas certificados dos não certificados. Apesar deste resultado, não podemos admitir um efeito de causalidade entre a adoção de mecanismos de gestão de risco e a adoção da certificação SISBOV/TRACES. Para comprovar este argumento estimaram-se duas regressões *logit* binário. Como variável dependente utilizou-se o uso de mecanismos de gestão de risco na comercialização do boi gordo, tal que o uso de contrato a termo e/ou contrato relacional = 1, e, o uso do mercado *spot* para a comercialização do boi gordo = 0. Como variáveis explicativas utilizou-se a adoção da ‘certificação’ =1, caso contrário =0; a adoção de sistema de produção altamente intensivo ‘confinamento alta rotação’=1, caso contrário=0; e o efeito de interação entre estas duas variáveis. Se o parâmetro da variável ‘certificação’ não for estatisticamente significativo e o parâmetro da variável ‘confinamento alta rotação’ for positivo e significativo, então podemos aceitar o argumento de que a adoção de contratos não está diretamente vinculada à adoção da certificação SISBOV/TRACES. Como variáveis de controlo utilizaram-se *proxies* para: o tamanho (‘área total’), o acesso a informação de ponta (‘boletim agrícola virtual’) e a participação em rede de relacionamento não formal (‘participação grupo não formal’). O APÊNDICE B apresenta os coeficientes de correlação das variáveis do modelo e a Tabela 56 apresenta os resultados das regressões.

Tabela 56. Resultados dos modelos sobre a adoção de mecanismos de gestão de risco.

Variáveis	Modelo 1		Modelo 2	
	Estimador	<i>p</i>	Estimador	<i>p</i>
Intercepto	-1,3950	0,0003	-0,6410	0,1735
Boletim agrícola virtual	0,7114**	0,0206	0,7118**	0,0478
Participação grupo não formal	0,5311***	0,0998	0,4916	0,1602
Área total	0,0001**	0,0259	0,0001***	0,0594
Certificação	0,0424	0,8997		
Confinamento alta rotação			1,3820*	0,0007
Número de observações	84		84	
Chi ²	29,91		43,70	
Log-likelihood	-35,30		-28,40	
Nagelkerke R ²	0,4294		0,5813	
Predição correta (%)	74,17		80,83	

* Significante a 1%

** Significante a 5%

*** Significante a 10%

Fonte: dados da pesquisa.

Os valores do qui-quadrado calculados em ambos os modelos (29,91 e 43,70) são superiores ao valor crítico tabelado (9,49) ao nível de significância de 5%, com 4 graus de liberdade. Assim, a hipótese de que todos os coeficientes das duas regressões são iguais a zero foi rejeitada. Os modelos 1 e 2 predizem corretamente 74% e 81% dos resultados, respectivamente.

Os resultados dos parâmetros estimados nos modelos apresentaram o sinal esperado. No modelo 1, verifica-se que o efeito da certificação SISBOV/TRACES não foi significativo na adoção de mecanismos de gestão de risco. A adoção da certificação SISBOV/TRACES implica em investimentos em aprendizagem do funcionamento do sistema de rastreabilidade, documentação e auditorias do sistema, preparação da propriedade rural para o processo de rastreamento animal e vistorias periódicas do sistema. Embora não seja obrigatório, a incorporação da rastreabilidade induz à adoção de tecnologias da informação, a exemplo de brincos eletrônicos, leitores óticos e *softwares* para o gerenciamento e emissão de relatórios de inventários e formulários. Apesar dos investimentos envolvidos para o alcance da certificação, sua adoção por si só não induz a adoção de mecanismos de gestão do risco na comercialização do boi gordo.

No modelo 2, verifica-se que a adoção de sistema de produção altamente intensivo foi positivamente significante ao nível de significância de 1%. A adoção deste tipo de sistema de produção aumenta três vezes a chance de adoção de contratos na comercialização do boi gordo com frigoríficos. Conforme esperado, verifica-se que o aumento da complexidade e do risco envolvido na atividade de engorda de bovinos em confinamento de alta rotatividade induz a adoção dos mecanismos de gestão do risco no processo de comercialização do produto final.

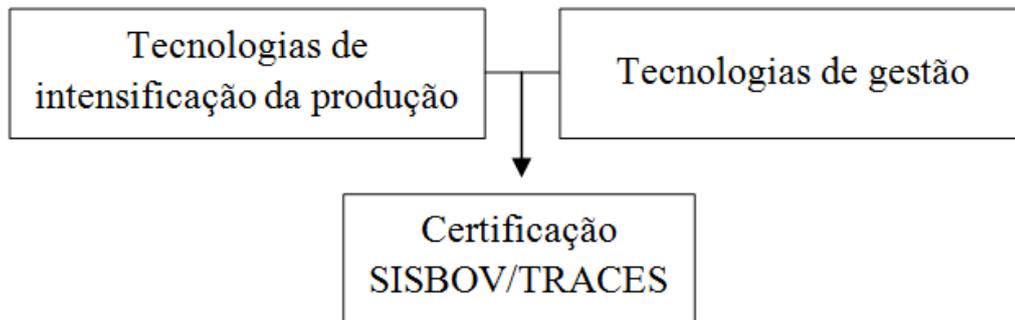
Embora a adoção da certificação SISBOV/TRACES não induza a adoção destes mecanismos na comercialização do boi gordo, ela pode beneficiar-se destes mecanismos quando estes já são adotados na estratégia de comercialização do boi gordo. Por meio deste instrumento é possível assegurar o recebimento do prêmio Europa, que é uma das incertezas envolvidas na adoção da certificação SISBOV/TRACES. Do total de 32 propriedades certificadas no SISBOV/TRACES, apenas 22 declararam ter recebido o prêmio Europa, ainda que em parte do volume de cabeças vendidas em 2010. Destes, a valor do prêmio variou entre um e cinco reais por arroba, conforme já demonstrado.

Assim, conclui-se que o efeito de causalidade encontra-se entre a adoção de sistemas de produção altamente intensivos e a adoção de mecanismos de gestão de risco no processo de comercialização do boi gordo para o abate. Como o sistema de produção intensivo é um importante fator determinante da adoção da certificação SISBOV/TRACES conforme verificado nas regressões *logit* binárias apresentadas nesta seção, é de se esperar que os indivíduos que adotam a certificação SISBOV/TRACES apresentem um perfil diferenciado para o uso de mecanismos de gestão do risco conforme os resultados do teste de hipóteses.

A adoção da certificação SISBOV/TRACES pode se beneficiar do uso de mecanismos de gestão de risco, adotados em função da adoção de sistemas de produção altamente intensivos no uso de insumos. O contrato a termo com o frigorífico é um instrumento de mitigação de risco de preço utilizado, em geral, pelo confinador, que permite a inclusão de cláusula referente ao prêmio Europa. A adoção deste instrumento contribui para a redução da incerteza relacionada ao recebimento do prêmio.

A Figura 18 sintetiza as relações encontradas entre a adoção da certificação SISBOV/TRACES, a adoção de sistemas intensivos de produção e a adoção de instrumentos de gestão de risco. A adoção de sistemas de produção intensivos requer a adoção de um conjunto de tecnologias de gestão, dentre elas a utilização de instrumentos de gestão de risco de preço, a exemplo dos contratos a termo. O indivíduo que possui esta estrutura de tecnologias de produção e de gestão está mais apto à adoção da certificação SISBOV/TRACES. Isto ocorre porque a adoção da certificação requer controles do inventário e da produção e habilidades de gestão do pecuarista semelhantes àqueles requeridos em sistemas de produção mais intensivos. Ainda, tanto a certificação como a intensificação da produção beneficiam-se de ganhos de economias de escala. Por fim, o desenho da regulamentação do SISBOV evoluiu para a inclusão dos indivíduos especializados na fase de terminação em regime de confinamento.

Figura 18. Complementaridade entre certificação SISBOV/TRACES e intensificação da produção.



Fonte: elaborado pela autora.

5.2.3.2. Análise da adoção a partir do empreendedorismo

Um modelo de regressão logística foi estimado para testar as variáveis que explicam o reconhecimento da adoção da certificação SISBOV/TRACES como uma oportunidade de mercado valiosa e sua exploração, conforme o modelo proposto por Baron e Shane (2007) na literatura sobre o processo empreendedor. A variável dependente assume valor 1, se o produtor adotou a certificação SISBOV/TRACES, e valor 0 se o produtor não é certificado. Neste caso, o reconhecimento da oportunidade valiosa pelo indivíduo é captado pela adoção da certificação SISBOV/TRACES e o conjunto de tecnologias associadas. A adesão a esta certificação pelo pecuarista é voluntária. Apenas alguns indivíduos identificam esta oportunidade como valiosa e aderem ao processo de certificação.

O Quadro 8 sumariza a definição das variáveis explicativas e respectivas hipóteses. Na literatura revisada sobre o empreendedorismo, a informação desempenha papel central no processo de reconhecimento de uma oportunidade valiosa. No modelo descrito em Baron e Shane (2007), este processo é altamente influenciado por características dos indivíduos relacionadas a dois fatores: o acesso e aquisição da informação e a capacidade de utilização da informação armazenada. O questionário aplicado permitiu obter informações sobre a característica dos pecuaristas relacionadas a estes fatores: acesso à informação de ponta, experiência de vida e de trabalho, rede de relacionamento, comportamento relacionado à busca por novidade e a capacidade de utilização da informação. Para cada um dos atributos do indivíduo foi construída uma *proxy*.

Quadro 8. Descrição das variáveis utilizadas no modelo para testar fatores oriundos do empreendedorismo.

Característica do indivíduo	Descrição	Sinal esperado
Capacidade de utilização da informação	<i>Escolaridade</i> - graduação = 1, caso contrário = 0.	(+)
Experiência profissional	<i>Experiência certificação e qualidade</i> - Experiência prévia com outras certificações e práticas de qualidade = 1, caso contrário = 0.	(+)
Acesso à informação de ponta	<i>Boletim agrícola</i> - Boletins agrícolas pagos acessados por meio eletrônico = 1, caso contrário = 0.	(+)
Experiência de vida diversificada	<i>Experiência de vida</i> - Residência em grandes cidades ou capitais por um período superior a seis meses e frequência anual de viagens de negócios internacionais = 1, caso contrário = 0.	(+)
Ampla rede de relacionamentos	<i>Relacionamento</i> - Participação efetiva em reuniões de associação de pecuaristas e participação em agrupamentos não formais de pecuaristas = 1, caso contrário = 0.	(+)
Busca ativa pelo novo	<i>Busca por novidade</i> – <i>Score</i> que varia de 8 a 40, mensurado pelo teste TCI-56 (ADAN <i>et al.</i> , 2009 e 2010).	(+)

Fonte: dados da pesquisa.

Algumas variáveis explicativas geradas a partir do modelo de Baron e Shane (2007) são semelhantes às variáveis explicativas relacionadas às características dos indivíduos utilizadas nos modelos resultantes da revisão da literatura sobre a adoção e difusão da tecnologia. Nesta seção, elas são explicadas sob a ótica da literatura sobre o empreendedorismo. Ambas as explicações se complementam.

O nível de escolaridade foi utilizado como *proxy* para a capacidade de utilização da informação armazenada pelo indivíduo (pecuaristas com graduação = 1, caso contrário = 0)⁴⁶. Espera-se que os pecuaristas que tenham um nível de escolaridade mais elevado, apresentem maior probabilidade de terem reconhecido a adoção da certificação SISBOV/TRACES como uma oportunidade valiosa.

A base de conhecimento ampliada é um importante requisito para o reconhecimento de oportunidades potencialmente valiosas e sua exploração. Indivíduos mais cosmopolitas e com uma experiência de vida mais variada apresentariam uma base de conhecimento mais ampla e

⁴⁶ Neste caso, não foi utilizado o número de anos de escolaridade, pois esta medida apresentou alta correlação com a variável relacionada à experiência de vida (coeficiente de correlação de Spearman = 0,43).

rotas mentais mais complexas. Esta estrutura cognitiva do indivíduo serve de guia para o reconhecimento da oportunidade. Assim, a vivência em grandes centros urbanos por um período superior a seis meses e a frequência de viagens de negócio para o exterior foram utilizados como proxy para a experiência de vida variada (vivência por um período superior a seis meses em cidades como população superior a 150.000 habitantes ou capitais e frequência anual de viagem de negócio ao exterior =1, caso contrário =0).

A literatura revisada indica que a experiência anterior relacionada com o tema da oportunidade eleva a auto-eficácia por meio da redução da ansiedade em relação à oportunidade. Esta variável é um facilitador da identificação da oportunidade e de ação em direção a ela. Assim, espera-se que indivíduos com experiência anterior com outras certificações, a exemplo de Globalgap e boas práticas agropecuárias (BPA), ou experiência anterior com outras ferramentas de qualidade decorrente da participação de programas de garantia da qualidade coordenadas por frigoríficos apresentem maior probabilidade de reconhecimento da adoção da certificação SISBOV/TRACES como uma oportunidade valiosa (experiência anterior com outra certificação e/ou com outras ferramentas de garantia da qualidade =1, caso contrário =0).

A literatura consultada mostra que a informação desempenha papel essencial no processo de reconhecimento da oportunidade. Uma forma de acesso à informação relevante é por meio das redes de relacionamento, formais ou não formais. Tanto a afiliação e efetiva participação do pecuarista nas associações de classe bem como a participação em agrupamentos não formais são usadas como *proxy* para esta variável. Espera-se impacto positivo desta variável no reconhecimento da adoção da certificação SISBOV/TRACES como uma oportunidade valiosa.

Outra forma de acesso à informação de ponta relacionada ao tema da oportunidade é por meio de informes divulgados por institutos de pesquisa e consultorias especializadas na agricultura. O acesso a boletins eletrônicos pagos de informações técnicas, de mercado e institucionais é utilizado como proxy para o acesso à informação de ponta (acesso a boletim de informação pago na área de estudo do tema da oportunidade = 1, caso contrário =0).

Finalmente, a busca ativa por oportunidade é uma variável comportamental importante para explicar o processo de reconhecimento de oportunidade. Conforme mencionado anteriormente algumas características responsáveis pela formação da personalidade do indivíduo apresentam semelhanças com as características comportamentais do empreendedor. Utilizou-se como *proxy* para a busca ativa pelo novo a dimensão *novelty seeking* do Modelo

Psicobiológico de Personalidade desenvolvido por Cloninger *et al.*⁴⁷ (citado por DZAMONJA-IGNJATOVIC *et al.*, 2010, p. 650) e reduzido por Adan *et al.* (2009; 2010), conforme explicado na seção 5.2.1. Esta dimensão do modelo reduzido é resultante de oito afirmações em uma escala *Likert* de 5 pontos. O score final varia de 8 a 40 pontos. Espera-se que quanto mais evidente esta característica, maior a probabilidade de reconhecimento da oportunidade certificação SISBOV/TRACES. Optou-se pela inclusão apenas desta dimensão no modelo econométrico para que este estivesse alinhado ao modelo teórico proposto por Baron e Shane (2007).

Para controlar os efeitos da multicolinearidade, calculou-se a matriz de correlações entre as variáveis utilizadas no modelo, conforme apresentado no APÊNDICE C.

Os resultados da análise de regressão logística são apresentados na Tabela 57. O teste de razão de máxima verossimilhança (*likelihood ratio test*) foi utilizado para testar a hipótese de que todos os parâmetros da regressão são iguais a zero. O valor do qui-quadrado, calculado a partir do *log likelihood restricted* (sem a inclusão dos parâmetros) e do *log likelihood unrestricted* (com a inclusão dos parâmetros), foi de 28,65. Com 6 graus de liberdade, o valor crítico do qui-quadrado tabelado a um nível de significância de 5% é de 12,59. Assim, a hipótese de que todos os coeficientes do modelo são iguais a zero é rejeitada.

⁴⁷ CLONINGER, C.R.; SVRAKIC, D.M.; PRZYBECK, T.R. A psychobiological model of temperament and character. *Arch Gen Psychiatry*, 50, p. 975-90, 1993.

Tabela 57. Resultados do modelo *logit* para testar variáveis oriundas do empreendedorismo.

Variáveis	Estimador	p
Intercepto	2,8448	0,0635
Relacionamento**	1,0061	0,0940
Boletim agrícola**	0,5497	0,0708
Experiência certificação*	0,8085	0,0416
Experiência de vida*	0,6786	0,0439
Escolaridade	0,0106	0,9816
Busca por novidade	-0,0968	0,1813
Número de observações		78
Chi ²		28,65
Log-likelihood		-38,09
Nagelkerke R ²		0,42
Predição correta (%)		74,26

* Significant at 5% level

** Significant at 10% level

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados dos parâmetros do modelo *logit* para as variáveis ‘relacionamento’, ‘boletim agrícola’, ‘experiência certificação’ e ‘experiência de vida’ estão de acordo com a literatura revisada. Os parâmetros apresentaram o sinal esperado e são estatisticamente significantes a 5% e 10%. Assim, podemos aceitar que pecuaristas com experiência anterior em outras certificações ou práticas de qualidade, a exemplo de *Globalgap* e boas práticas agropecuárias, acesso a informações institucionais e de mercado pagas e preparadas por consultorias especializadas, bem como indivíduos mais cosmopolitas e que tenham acesso a informações de mercado internacionais e com efetiva participação em redes de relacionamentos ligadas à pecuária e grupos não formais apresentaram maior probabilidade de reconhecimento da oportunidade e exploração da certificação SISBOV/TRACES.

Os resultados sugerem que a experiência anterior com outra certificação, a exemplo do *GlobalGap* ou Boas Práticas Agrícolas, aumenta a probabilidade do reconhecimento e exploração da certificação SISBOV/TRACES como uma boa oportunidade de mercado. O conhecimento adquirido anteriormente com outras certificações permite o indivíduo avaliar

com maior segurança o custo/benefício da adoção da nova prática e, com isso, reconhecê-la ou não como uma boa oportunidade de auferir lucro adicional. Na fase de exploração da nova oportunidade, a experiência anterior em atividade semelhante à nova prática confere conhecimento sobre a nova prática e habilidades ao novo adotante capazes de aumentar a auto-eficácia do indivíduo.

A experiência anterior com outras certificações e programas de garantia da qualidade conferem ao indivíduo o conhecimento e o aprendizado em práticas como a identificação individual de bovinos, documentação e controles do processo de produção e auditorias. Este conhecimento permite a redução do tempo entre a organização da propriedade rural para a rastreabilidade individual do gado e a aprovação final da nova certificação. Além disso, quando já se tem estas práticas em uso, o custo de implementação da certificação SISBOV/TRACES é menor. Durante as entrevistas, alguns entrevistados relataram que a implementação da rastreabilidade envolveu ‘tentativa e erro’ (*learning by doing*) na execução inicial dos procedimentos requeridos para a certificação. Em alguns casos, foram detectadas não conformidades nas vistorias iniciais, o que demandou um tempo maior até que se atingisse a aprovação final para a habilitação da propriedade rural para a exportação. Isto ocorreu em função da falta de experiência com os procedimentos exigidos. O resultado da variável "Experiência certificação" neste estudo confirma outros resultados empíricos (SOUZA-MONTEIRO; CASWELL, 2009).

A frequência superior de viagem de negócios para o exterior e a residência por um período superior a seis meses em grandes centros urbanos ou capitais, refletindo a experiência de vida ampla e diversificada e a característica cosmopolita do indivíduo, influencia positivamente o reconhecimento da certificação SISBOV/TRACES como uma oportunidade de mercado valiosa. A residência em grandes centros urbanos aumenta a proximidade com o segmento de distribuição e consumo, o que aumenta a exposição do indivíduo às informações relacionadas às tendências de consumo e novas demandas. A realização de visitas técnicas, promovidas por fornecedores de insumos, frigoríficos, governo, universidades ou associações, e feiras internacionais relacionadas à agropecuária permite o contato com os agentes importadores e o conhecimento das tendências e exigências do mercado europeu. Ainda, estas viagens de negócio possibilitam o conhecimento das novidades desenvolvidas e aplicadas em outros mercados produtores que, se adaptadas às condições nacionais, podem gerar uma oportunidade de aplicação.

O coeficiente da variável ‘relacionamento’ é positivo e significativo para o reconhecimento da certificação SISBOV/TRACES como uma boa oportunidade de exploração comercial. Esta variável é composta pela rede de relacionamento formal e não formal relacionada à pecuária de corte. O resultado indica que ser membro efetivo de associações de pecuaristas, isto é, participar das reuniões e eventos promovidos pela associação e participar de grupos não formais de pecuaristas aumenta a probabilidade de reconhecer a oportunidade e tomar ação para sua implantação. Este resultado é explicado pelas vantagens de pertencer efetivamente desta rede de relacionamento. Por exemplo, os membros podem ter fácil acesso à formação, por meio de seminários, palestras e conferências, à informações-chave e ao crédito. Ser um membro de um grupo de pecuaristas informalmente organizado também é positivo. Os membros da rede têm acesso às informações-chave e, principalmente, têm maior poder de barganha nas negociações para a aquisição de insumos e venda do gado.

O coeficiente positivo e significativo da variável ‘boletim agrícola’ é consistente com a expectativa de que os indivíduos com acesso à informação sobre mercado e tecnologia agrícola teria maior probabilidade de reconhecimento da oportunidade. A disponibilização da informação por meio da tecnologia da informação começa a ganhar espaço em alguns segmentos da agricultura, mais intensamente em algumas regiões do País. Essa nova tecnologia afeta a forma de gestão da propriedade rural ao facilitar a busca, o acesso, o armazenamento e a disseminação de informações, o que melhora as condições de tomada de decisão do produtor (SOUZA FILHO *et.al.*, 2012). Diversas consultorias especializadas e institutos de pesquisa agrícola vendem análises realizadas por especialistas sobre o mercado, novas tecnologias, institucionais e estatísticas do setor por meio de boletins eletrônicos consultados pela internet. O acesso a essas informações privilegiadas em tempo real contribuem para o aumento da base de conhecimento e da capacidade de análise crítica e interpretação dos sinais de mudança no setor. Assim, estes pecuaristas estariam mais aptos a identificar boas oportunidades.

Embora o sinal esperado da variável ‘escolaridade’ esteja em acordo com a teoria, ela não foi significativa no modelo, assim não foi possível confirmar que o nível de escolaridade superior, utilizado como *proxy* para a base de conhecimento mais ampla e organizada, aumenta a probabilidade de reconhecimento da oportunidade e exploração do SISBOV/TRACES. De forma geral, a amostra apresentou um elevado nível de escolaridade e pouca variabilidade. Da mesma forma, a variável ‘busca por novidade’ não foi significativa

no modelo, não corroborando que quanto maior o *score* no teste, maior a impulsividade do indivíduo por novidade e maior a probabilidade de reconhecimento da oportunidade e exploração do SISBOV/TRACES. Entretanto, não se pode ser conclusivo a esse respeito. Uma explicação para este resultado é a de que, provavelmente, a *proxy* utilizada não tenha sido adequada ao objeto de estudo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem por objetivo apresentar a conclusão e considerações finais da pesquisa empírica. A estrutura do capítulo conta uma seção para apresentar o resumo e os principais resultados obtidos de acordo com a teoria. A segunda seção apresenta as limitações do estudo. Em seguida são sugeridos temas para pesquisas futuras e as implicações para políticas públicas e privadas.

6.1. Resumo e principais resultados

O aumento do número de casos de contaminação de alimentos, associada à crescente competitividade do mercado, favoreceu a difusão das normas e sistemas de certificação relacionados à segurança do alimento. A União Europeia têm exigido a rastreabilidade como condição necessária para acessar o seu mercado. Este estudo teve como objetivo principal identificar os fatores determinantes da adoção da certificação da produção pecuária no Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV) e no TRACES (*European Trade Control and Expert System*) no estado de São Paulo, Brasil. Com base na revisão de duas vertentes teóricas – a adoção e difusão de tecnologia e o empreendedorismo – foram identificados fatores relacionados às características do indivíduo e características do estabelecimento rural e da produção pecuária que pudessem explicar a adoção. A revisão da literatura e a análise dos dados primários e secundários subsidiaram o alcance dos objetivos. A pesquisa empírica contou com dados de 84 pecuaristas analisados por meio de estatística descritiva e modelos *logit* binário.

Realizou-se uma revisão sobre os conceitos que envolvem o objeto de estudo e sua evolução e funcionamento. A análise sobre a evolução do ambiente regulatório que envolve o SISBOV permitiu verificar que, em 2006, a exigência do SISBOV deixou de ser compulsória no território nacional e passou a ser voluntária. A obrigatoriedade, adicionado da publicação na lista TRACES, passou a aplicar-se apenas àqueles pecuaristas que desejassem alcançar o mercado europeu. Esta alteração foi determinante para que a aplicação da regulamentação se tornasse efetiva e a credibilidade no sistema pudesse ser resgatada. O desenho da regulamentação também foi alterado. O tempo mínimo requerido para que o animal pudesse ser considerado rastreado passou a ser de 90 dias em área habilitada para a exportação para a UE. Esta alteração foi importante para estimular a sua adoção por pecuaristas especializados

na fase de terminação do gado em regime de confinamento. O que explica alguns dos resultados alcançados na pesquisa empírica.

A revisão dos conceitos de rastreabilidade e de certificação mostrou que a rastreabilidade é uma ferramenta que tem seu potencial de uso e benefícios ampliados quando utilizada associada a programas de gestão e de garantia de diferentes atributos da qualidade. Quando aplicada isoladamente, a exemplo do SISBOV, os benefícios resultantes da sua adoção são reduzidos.

Na revisão da literatura relacionada à vertente que estuda o processo de adoção e difusão de inovações, os principais fatores que explicam a adoção, foram divididos em duas categorias: os efeitos de classificação, ordem e estoque; e os efeitos de epidemia. Os efeitos de classificação, ou as fontes de heterogeneidade entre as empresas, a exemplo de características do capital humano, tamanho da empresa, localização, acesso a recursos financeiros (SUNDING; ZILBERMAN, 2001) e uso de instrumentos de gestão de risco, influenciam os custos e retornos de adotar uma nova tecnologia. Os efeitos epidêmicos estão relacionados à incerteza sobre a tecnologia em si. Nesse caso, atrasos na adoção e uso da tecnologia podem ocorrer se faltar informação sobre a tecnologia. Assim, características que permitem a difusão e transmissão da informação eficiente, a exemplo do serviço de extensão rural, a rede de relacionamentos e fontes de difusão da informação foram incluídas na análise. Considerou-se também o conceito de complementaridade de Milgrom e Roberts (1990), forneceu subsídio para testar o efeito sinérgico resultante da adoção conjunta da certificação SISBOV/TRACES com outras tecnologias, a exemplo do sistema intensivo de produção animal.

Na revisão da literatura relacionada à vertente que estuda o empreendedorismo, verificou-se que a aversão ao risco é uma característica comportamental do indivíduo necessária para que o processo se desenvolva (SHANE, 2003). Neste processo, a etapa do reconhecimento da oportunidade tem sido abordada com atenção. Nela, a informação também desempenha papel central (BARON; SHANE, 2007). Características do indivíduo que permitam o acesso à informação de ponta, a exemplo da rede de relacionamentos, experiência de vida e profissional e o comportamento da busca ativa pelo novo, bem como características que potencializem a capacidade de utilização da informação, a exemplo da idade e do nível de escolaridade, são apontadas como relevantes no reconhecimento da oportunidade.

A relevância atribuída ao papel da informação é um ponto de convergência entre ambas as abordagens teóricas consultadas. Tanto os modelos epidêmicos utilizados para explicar o processo de adoção e difusão da tecnologia, como o modelo para explicar o processo empreendedor (entendido como o processo de reconhecimento da oportunidade) enfatizam as características do indivíduo relacionadas ao acesso à informação e aquisição do conhecimento. Os modelos teóricos sobre difusão da tecnologia avançam ao considerar que apenas a disseminação da informação e a aquisição do conhecimento nem sempre são suficientes para explicar a adoção de uma nova tecnologia. Existem situações em que outras características podem restringir ou mesmo acelerar a adoção. Estes fatores podem estar relacionados ao indivíduo, à empresa rural e ao sistema de produção. Assim, as abordagens teóricas utilizadas apresentaram um conjunto de fatores determinantes potenciais que se complementam para explicar a adoção da certificação SISBOV/TRACES.

A análise dos dados secundários coletados no Censo Agropecuário de 2006 forneceu uma primeira aproximação quanto aos fatores capazes de diferenciar os adotantes dos não adotantes no estado de São Paulo. Os estabelecimentos rurais que declararam o uso da prática do rastreamento animal (obrigatória para a certificação SISBOV/TRACES) eram dirigidos por indivíduos com nível de escolaridade superior, mais jovens e que eram afiliados a cooperativas agropecuárias e entidades de classe em uma proporção superior. Com relação às características do estabelecimento rural, aqueles que declararam a prática do rastreamento animal receberam assistência técnica e possuíam computador e acesso à internet no estabelecimento rural em uma proporção superior. Eram estabelecimentos rurais de maior tamanho, tanto medido em área total média do estabelecimento rural como em número de cabeças, e operavam, em maior proporção, com práticas mais intensivas de produção (confinamento, adubação e rotação do pasto e suplementação alimentar do rebanho) na fase de terminação do gado. Os estabelecimentos rurais que declararam a prática do rastreamento animal tiveram mais acesso ao crédito, bem como tomaram um valor médio maior de financiamento. Por fim, eram estabelecimentos rurais que operavam com mais empregados com maior nível de qualificação profissional.

As estatísticas descritivas dos dados obtidos junto à amostra de produtores do estado de São Paulo corroboraram tanto os resultados encontrados nos dados censitários como a maioria das hipóteses gerais encontradas na literatura. Os pecuaristas certificados apresentam um nível de escolaridade superior; fazem uso, em uma proporção superior, de informações pagas preparadas por especialistas e acessadas por meio da internet; e participam mais

ativamente de rede de relacionamentos voltados para a pecuária. A participação em associações de classe e em grupos não formais de pecuaristas voltados para a troca de experiências, compra de insumos e venda de boi gordo possibilitam tanto o acesso à informação de ponta como melhor poder de barganha na compra de insumos e melhor poder de negociação com os frigoríficos exportadores. Estes resultados corroboram os argumentos teóricos sobre a importância das fontes de acesso à informação para a adoção de tecnologia.

A experiência é outro fator relevante destacada na literatura revisada. Se por um lado, a experiência profissional especializada e em profundidade no tema relacionado ao da nova tecnologia confere maior confiança e menor tempo de aprendizagem para a adoção, por outro, a experiência profissional e de vida mais diversificada implica em uma visão de mercado mais ampla. Os pecuaristas certificados apresentaram um perfil mais cosmopolita, com vivência em grandes centros urbanos e a prática de viagens de negócio para regiões que extrapolam o limite geográfico estadual de sua residência, incluindo o exterior. Esta característica permite que estes indivíduos estejam mais bem informados com relação às necessidades dos consumidores, às exigências de mercados importadores e às inovações que poderiam ser aplicadas na produção animal. Eles possuem experiência anterior com outras certificações ou com práticas de gestão da qualidade, o que confere maior desenvoltura no uso de práticas de gestão semelhantes àquelas requeridas na certificação SISBOV/TRACES, a exemplo de práticas de controle e auditorias de processo. Neste caso, o tempo e o custo inicial de implantação da rastreabilidade são reduzidos.

Ainda que a informação esteja amplamente difundida e que o indivíduo apresente um conhecimento amplo e profundo que o permita reconhecer uma boa oportunidade e explorá-la, existem outros fatores capazes de influenciar o processo de adoção da nova prática. Estes fatores estão relacionados ao tamanho, ao acesso aos recursos financeiros e às práticas de gestão e tecnologias adotadas previamente. Os resultados mostram que os pecuaristas certificados trabalham com uma escala de produção mais elevada e possuem maior renda. São indivíduos que, no geral, operam com o autofinanciamento para uma maior parcela de suas atividades pecuárias, mas que, quando acessam o crédito, tomam um volume superior. São indivíduos que podem oferecer mais garantias e representam menor risco para as instituições financiadoras. Em função da renda e do tamanho, o volume de crédito negociado é superior.

Com relação ao sistema de produção adotado pelos pecuaristas certificados, verificou-se complementaridade entre a terminação de bovinos em sistemas de produção mais intensivos no uso de insumos e a certificação SISBOV/TRACES. Este resultado está

relacionado ao desenho da regulamentação do SISBOV, no qual o tempo requerido para que o animal esteja rastreado e apto à exportação para a UE coincide com o tempo médio de terminação de bois magros em sistemas de confinamento. A adoção de sistemas intensivos de produção está associada à adoção de um conjunto de tecnologias complementares de gestão, a exemplo do controle interno de inventário, planilhas de custos de produção e instrumentos de gestão de risco, o qual estimula e facilita a adoção da certificação SISBOV/TRACES.

A adoção de sistemas de produção mais intensivos no uso de insumos implica em maior necessidade de capital, aumento da complexidade de gestão da produção e maior vulnerabilidade ao risco de preços. Esta condição requer um melhor planejamento da produção e a adoção de instrumentos de gestão de risco. Na venda do boi gordo, os confinadores adotam, com maior frequência, mecanismos de comercialização que permitem lidar com as oscilações desfavoráveis do preço do boi gordo e planejar melhor a produção, a exemplo dos contratos negociados em bolsa de mercadorias e futuros e os contratos a termo estabelecidos com frigoríficos exportadores. Neste último caso, os pecuaristas certificados podem beneficiar-se da utilização de cláusula contratual que permita minimizar o risco de oscilação negativa do prêmio Europa, bem como a incerteza envolvida no pagamento do prêmio. Assim, verificou-se que a adoção de sistema de produção intensivo, particularmente o confinamento de alta rotação, e o conjunto de tecnologias de gestão a ele associado é um importante fator determinante da adoção da certificação SISBOV/TRACES.

Em resumo, dentre os fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES destacam-se as variáveis relacionadas ao tamanho, às tecnologias adotadas previamente e às fontes de acesso à informação. Conforme verificado na literatura, o tamanho superior confere maior acesso à informação, maior flexibilidade para lidar com as incertezas e menor risco para testar novas tecnologias. Algumas práticas adotadas previamente conferem um efeito sinérgico ou reduzem o custo de implantação da certificação SISBOV/TRACES, a exemplo da adoção prévia de outras certificações e o pacote tecnológico associado à intensificação da produção. Dentre as fontes de acesso à informação, destacam-se as redes de relacionamentos que conferem tanto o acesso à informação interpessoal como maior poder de negociação nas transações de compra de insumos e venda de gado.

Este perfil é distinto da maioria dos pecuaristas brasileiros. Em certa medida, uma parcela grande de produtores não se encontra nesse mercado. No entanto, verificou-se o surgimento de arranjos organizacionais inovadores que permitem a inclusão de pecuaristas menores no mercado de carne certificada. Este foi o caso do modelo de negócio baseado na

parceria e interdependência entre frigorífico exportador, pecuarista fornecedor de boi magro e pecuarista proprietário do estabelecimento rural certificado no SISBOV/TRACES (CARRER *et al.*, 2011; 2013).

Os fatores relacionados às características comportamentais do indivíduo, a exemplo da busca ativa por novidade e a aversão ao risco, foram investigadas por meio do teste proposto por Adan *et al.* (2009; 2010). Este trabalho inovou ao tentar introduzir variáveis comportamentais no conjunto de determinantes potenciais da adoção da certificação SISBOV/TRACES. Entretanto, por esse método, as hipóteses encontradas na literatura não foram corroboradas. Apesar de as estimações terem revelado que as variáveis não foram significativas, não se pode afirmar categoricamente que variáveis comportamentais não explicam o reconhecimento e a exploração da inovação como uma boa oportunidade. De fato, é possível argumentar que o teste utilizado pode não ter sido o mais adequado para o objeto de estudo. Portanto, sugere-se a necessidade de mais investigação sobre a adequação do método ao objeto de estudo, bem como a definição e teste de outras variáveis *proxies*.

Outra contribuição da utilização dos conceitos teóricos do empreendedorismo refere-se à interpretação de outras características do indivíduo sob uma ótica diferente e complementar, a exemplo da experiência. A literatura consultada ressalta a importância de uma ampla e rica base do conhecimento como fator essencial para o reconhecimento da oportunidade. A chance de o novo conhecimento estar associado a um conceito armazenado pelo indivíduo é maior nesta condição. A experiência de vida e profissional diversificada é uma das formas de alcançar esta característica. Este argumento complementa-se à visão de que a longa experiência do indivíduo no tema relacionado à inovação confere a ele mais segurança e confiança, aumentando a probabilidade de adoção da nova prática.

Os modelos teóricos desenvolvidos para explicar a adoção e difusão de inovações na agricultura, inicialmente, enfatizaram a importância dos mecanismos de difusão da informação e conhecimento sobre a nova prática. Posteriormente, verificaram que apenas estes fatores não eram suficientes para explicar todas as situações de adoção de inovações e passaram a enfatizar a importância das características dos produtores rurais que fossem capazes de estimular ou retardar o processo de adoção. Neste sentido, esta pesquisa confere uma contribuição teórica ao evidenciar e corroborar este argumento. Os resultados dos modelos empíricos evidenciaram que diferentes fontes de acesso à informação têm impacto positivo e significativo na adoção da certificação SISBOV/TRACES. No entanto, outros fatores relacionados à propriedade rural e o sistema de produção também se mostraram

importantes para a compreensão do objeto de estudo. Neste caso, a pesquisa contribuiu ao identificar fontes de heterogeneidade entre os produtores rurais que são pouco exploradas na literatura empírica sobre a adoção de tecnologia na agricultura, a exemplo da complementaridade entre sistemas de produção previamente existentes e a inovação.

6.2. Limitações do estudo

Vale enfatizar que tanto o Censo Agropecuário de 2006 como outras fontes secundárias de dados não trazem, em profundidade, informações relacionadas ao processo de comercialização na agricultura, nem tampouco informações relacionadas às características comportamentais dos indivíduos. O presente estudo – assim como tantos outros que dependem de dados em nível de propriedade rural – foi realizado a partir de entrevistas presenciais com pecuaristas. Assim, para construir a amostra, partiu-se da listagem de propriedades rurais certificadas disponibilizadas pelo MAPA. A amostra de pecuaristas não certificados foi estabelecida a partir de listagens de pecuaristas fornecidas por sindicatos rurais e associações de pecuaristas, dado que não há disponível uma relação dos pecuaristas no estado de São Paulo. Esse procedimento confere um viés na seleção da contra-amostra. Assim, uma das limitações do estudo foi o uso de uma amostra probabilística imperfeita em função da inexistência de uma lista com os nomes de todos os pecuaristas do estado de São Paulo.

A pesquisa empírica, realizada a partir de dados *cross-section* coincidiu com um período de dificuldade financeira enfrentada por uma extensa lista de frigoríficos. Este cenário afetou algumas variáveis do estudo, a exemplo do mecanismo de comercialização, preço recebido pelo pecuarista e valor do prêmio Europa, bem como a percepção em relação ao SISBOV.

O resultado desta pesquisa aplica-se aos pecuaristas localizados no estado de São Paulo. Este resultado não pode ser generalizado para demais regiões produtoras de carne bovina no Brasil. Por exemplo, nas entrevistas qualitativas com agentes-chave mencionou-se que o perfil dos pecuaristas certificados localizados no estado de Minas Gerais era diferente dos pecuaristas paulistas.

6.3. Sugestões para pesquisas futuras

Como proposta para estudos futuros está a comparação com outros produtores em outros estados brasileiros. Por um lado, esta análise permitiria verificar se há um padrão sistemático nos fatores determinantes da adoção da certificação SISBOV/TRACES entre as diferentes regiões produtoras de carne bovina no Brasil. Por outro lado, seria possível encontrar especificidades regionais, tais que ações específicas pudessem ser implementadas para estimular a difusão de inovações na pecuária regional.

Conforme descrito no capítulo sobre o funcionamento do SISBOV/TRACES (capítulo 2), o sistema de rastreabilidade brasileiro foi desenvolvido por uma exigência do mercado europeu e está subordinado à aprovação das autoridades europeias para a comercialização da carne naquele mercado. Outra possibilidade de pesquisa futura é a comparação entre o funcionamento e a estrutura do sistema de rastreabilidade e certificação brasileira com o sistema de outros países produtores de carne. Schroeder e Tonsor (2012) realizaram um estudo semelhante comparando o sistema de rastreabilidade americano e os demais existentes em países exportadores de carne bovina. Os autores concluíram que os Estados Unidos encontram-se em uma posição vulnerável em relação aos demais países do estudo, o que poderia afetar o acesso a alguns mercados no futuro. Este tipo de estudo é estratégico para o país se manter competitivo no mercado mundial. As evidências recentes de contaminações e mudanças do ambiente institucional indicam que as restrições sanitárias se manterão na agenda das negociações internacionais. Assim, mecanismos que visem o controle sanitário e a rastreabilidade do rebanho também continuarão na pauta de discussão.

Durante as entrevistas identificou-se que nem todos os pecuaristas certificados recebem o valor do prêmio Europa. Dentre os que recebem, há grandes diferenças no valor recebido, bem como na forma de pagamento. Por meio de dados coletados pelo IEA, foi possível verificar que há sazonalidade e incerteza relacionadas ao recebimento do prêmio Europa, o que interfere negativamente no cálculo de viabilidade econômica da adoção da certificação SISBOV/TRACES. Influenciados pelo valor do prêmio Europa num dado momento do tempo, alguns estudos empíricos encontraram resultados divergentes sobre a viabilidade econômica da adoção da certificação SISBOV. Por exemplo, Lopes *et al.* (2008) concluíram que a adoção da rastreabilidade no estado de Minas Gerais era economicamente viável, enquanto que Mendes (2006) concluiu que a adoção no estado de Santa Catarina era economicamente inviável. No entanto, não se identificou um estudo mais abrangente que calculasse o custo/benefício da adoção da certificação SISBOV/TRACES relacionando-o com

as alterações do prêmio Europa ao longo do tempo e a demanda do mercado externo, bem como relacionando-o à escala de produção e ao sistema de produção adotado. A análise de risco poderia contribuir para a tomada de decisão dos pecuaristas.

A lista das propriedades rurais habilitadas para a exportação para o mercado europeu varia ao longo do tempo. Por exemplo, em fevereiro de 2010, havia 137 propriedades habilitadas para a exportação para a UE no estado de São Paulo, enquanto que em outubro daquele mesmo ano este número aumentou para 172. Essas alterações são resultado tanto da entrada de novos pecuaristas quanto da saída de antigos. Uma análise desse movimento ao longo do tempo poderia identificar fatores determinantes da adoção que mudam ao longo do tempo. Por exemplo, mudanças no valor do prêmio Europa ao longo do tempo poderiam estar alterando o processo de difusão, que seria observado a partir da evolução de entradas e saídas de pecuaristas da lista. Ou ainda, identificar os fatores que levam à saída do processo de certificação e ações que pudessem minimizar estes fatores.

6.4. Implicações para políticas públicas e privadas

Em termos de implicações para políticas, a pesquisa fornece indicações quanto aos tipos de produtores rurais que poderiam enfrentar dificuldades na adoção da rastreabilidade e obtenção da certificação SISBOV/TRACES no estado de São Paulo. Estes são pecuaristas com baixo nível de instrução e pouco acesso à informação de ponta, e que adotam sistemas de produção mais extensivos com baixa escala de produção. Os resultados desta pesquisa podem ser úteis para políticas e programas que visem à difusão de novas tecnologias e à capacitação dos produtores rurais para o reconhecimento de oportunidades e inovação na pecuária.

Os resultados da pesquisa mostraram que a falta de experiência com os procedimentos de rastreamento animal e práticas de auditoria aumenta o tempo de preparação da propriedade rural para a prática do rastreamento animal e sua aprovação na lista TRACES, o que causa aumento do custo de implantação do sistema. Assim, a capacitação de mão de obra, de pessoal técnico e de pecuaristas em práticas de rastreamento, que inclui a identificação e o manejo animal no SISBOV, bem como o uso de controles de inventário e documentação, e o uso de ferramentas da tecnologia da informação é uma ação positiva para subsidiar a tomada de decisão do pecuarista não adotante da certificação; assim como reduzir as não conformidades e o custo de manutenção daqueles que optaram pelo SISBOV. Este tipo de

ação pode ser promovida tanto por meio das certificadoras que já operam neste mercado, como por meio da extensão rural e associações de pecuaristas.

Durante as entrevistas, verificou-se que parte dos pecuaristas não adotantes do SISBOV ou desconheciam o sistema ou não acompanhavam o seu desenvolvimento, ou ainda, mantinham uma imagem negativa sobre o funcionamento do SISBOV. Em grande medida, esta imagem negativa foi construída nos primeiros anos, quando a rastreabilidade foi exigida de forma compulsória no território nacional, conforme descrito na seção sobre a evolução do sistema (seção 2.1.). Assim, ações de divulgação da evolução e maturidade do SISBOV, bem como seu impacto para a pecuária nacional poderiam reverter a imagem negativa e estimular sua adoção. Além dos canais de comunicação tradicionais como a mídia impressa e a TV especializada, a pesquisa mostrou a importância da comunicação por meio das redes especializadas na internet para o acesso à informação agrícola de ponta.

Um gargalo para a adoção da certificação SISBOV/TRACES é o baixo retorno do investimento para pecuaristas de menor porte e com baixo poder de negociação com a indústria de abate. O estudo mostrou que parte dos pecuaristas certificados não receberam o prêmio Europa na venda do gado rastreado e certificado. Ainda, na análise da evolução do prêmio Europa observa-se elevada volatilidade no valor pago. Verificaram-se, inclusive, deságios no preço do boi rastreado. Observaram-se iniciativas de agrupamentos não formais de pecuaristas com o objetivo de negociação conjunta na compra de insumos e na venda do gado para o abate. No entanto, são iniciativas esparsas e que não refletem o comportamento da maioria dos pecuaristas. Neste caso, sugerem-se políticas que possam fomentar o associativismo no segmento de produção pecuária, bem como a adoção de instrumentos de gestão de risco.

Além do não recebimento do prêmio Europa por alguns pecuaristas, existe um custo de implantação e manutenção da certificação SISBOV/TRACES. Este custo é composto por custos explícitos, a exemplo das despesas com dispositivos para a identificação do rebanho, *software* e taxa de certificação e despesas com vistorias, e por custos implícitos, a exemplo do tempo despendido na aprendizagem do funcionamento do sistema, capacitação da mão de obra e trâmite de documentos. Há economias de escala relacionadas a estes custos. Mais uma vez, aqueles de menor porte arcarão com um custo mais elevado, caso decidissem participar deste mercado. Assim, ações que permitissem a redução do custo de implantação e manutenção do SISBOV, principalmente os custos implícitos, poderiam tanto permitir a inclusão dos pequenos pecuaristas neste mercado, como reduzir a saída de pecuaristas do

sistema e estimular novos adotantes. Dentre estas ações está a capacitação dos pecuaristas no funcionamento e operacionalização do SISBOV/TRACES.

Foram descritas nesta seção sugestões de ações que pudessem estimular a adoção da rastreabilidade e a certificação SISBOV/TRACES na pecuária nacional. No entanto, existem vantagens e desvantagens decorrentes de uma difusão mais ampla dessa certificação. Se por um lado a difusão mais ampla aumenta a competitividade da pecuária nacional e permite a expansão das exportações brasileiras para a Europa e outros mercados, por outro, o aumento da oferta do boi rastreado, em volume acima do que é demandado, provocará uma redução nos valores do prêmio Europa pagos ao pecuarista. Isso ocorreria se a indústria frigorífica brasileira não fosse capaz de expandir suas exportações para a União Europeia e outros mercados que exigem rastreabilidade.

REFERÊNCIAS

ABDULAI, A.; HUFFMAN, W. E. The diffusion of new agricultural technologies: the case of crossbred-cow technology in Tanzania. *American Journal of Agricultural Economics*, Lexington, v. 87, n. 3, p. 645-659, 2005.

ABDULAI, A.; MONNIN, P.; GERBER, J. Joint estimation of information acquisition and adoption of new technologies under uncertainty. *Journal of International Development*, Chichester, v. 20, p. 437-451, 2008.

ADAN, A. et al. A reduced temperament and character inventory (TCI-56): psychometric properties in a non-clinical sample. *Personality and Individual Differences*, v. 46, n. 7, p. 687-692, 2009.

ADAN, A. et al. Circadian typology and temperament and character personality dimensions. *Chronobiology International*, v. 27, n. 1, p. 181-193, 2010.

AGRESTI, A. *Uma introdução à análise de dados categóricos*. Hoboken: Wiley, 1996.

ALFARO, J. A.; RÁBADE, L. A. Traceability as a strategic tool to improve inventory management: a case study in the food industry. *International Journal of Production Economics*, v. 188, p. 104-110, 2009.

ALVAREZ, S. A.; BARNEY, J. How entrepreneurs organize firms under conditions of uncertainty. *Journal of Management*, v. 31, p. 776-793, 2005.

ANOSIKE, N.; COUGHENOUR, C. M. The socioeconomic basis of farm enterprise diversification decisions. *Rural Sociology*, Auburn, v. 55, n. 1, p. 1-24, 1990,

ARIEIRA, J. O.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; GOZER, I. C. Análise comparativa de sistemas de produção de gado de corte: pasto rotacionado x confinamento. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA E RURAL, 45., 2007, Londrina. *Anais...* Londrina: Sober: UEL, 2007.

ASHRAF, N.; GINÉ, X.; KARLAN, D. Finding missing markets (and disturbing epilogue): evidence from na export crop adoption and marketing intervention in Kenya. *American Journal of Agricultural Economics*, Lexington, v. 91, n. 4, p. 973-990, 2009.

ATHEY, S.; STERN, S. An empirical framework for testing theories about complementarity in organizational design. Cambridge: NBER, 1998. Working paper 6600. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w6600.pdf>> Acessado em: nov. 2011.

AZEVEDO, P. F.; BANKUTI, F. I. Abates clandestinos de bovinos: uma análise das características do ambiente institucional. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA E RURAL. 39., 2001, Recife. *Anais...* Recife: SOBER, 2001.

BAER, A. G.; BROWN, C. Adoption of e-marketing by direct-market farms in the northeastern United States. *Journal of Food Distribution Research*, v.38, n. 2, p. 1- 11, 2007.

BANDURA, A. *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: W. H. Freeman, 1997.

BANTERLE, A.; SOUZA-MONTEIRO, D. M.; STRANIERI, S. *Does traceability play a role in retailer's strategies for private labels?* In: ANNUAL CONFERENCE OF THE AGRICULTURAL ECONOMICS SOCIETY, 8, 2009, Dublin. *Proceedings...* Dublin: Agricultura Economic Society, 2009.

BARBETTA, P.A. *Estatística aplicada às ciências sociais*. Florianópolis: Editora UFSC, 2011.

BARON, R.A. Behavioral and cognitive factors in entrepreneurship: entrepreneurs as the active element in new venture creation. *Strategic Entrepreneurship Journal*, v. 1, p. 167–182, 2007.

BARON, R. A.; SHANE, S. A. *Empreendedorismo: uma visão do processo*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

BARROS, G. S. C.; SILVA, A. F.; FACHINELLO, A. L. Agronegócio brasileiro fecha 2010 com alta de 5,5%. Disponível em <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>> Acessado em: maio 2011.

BAYO-MARIONES, A.; LERA-LOPEZ, F. A firm-level analysis of determinants of ICT adoption in Spain, *Technovation*, v. 27, p. 352-366, 2007.

BEIER, M. E.; ACKERMAN, P. L. Age, ability and the role of the prior knowledge on the acquisition of new domain knowledge: promising results in a real-world learning environment. *Psychology and Aging*, Washington, DC, v. 20, n. 2, p. 341-355, 2005.

BOCQUET, R.; BROSSARD, O.; SEBATIER, M. Complementarities in organizational design and the diffusion of information technologies: An empirical analysis. *Research Policy*, v. 36, n. 3, p. 367-386, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *SISBOV (Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos)*. 2010a. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acessado em: fevereiro e outubro 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *DEPLA (Estatísticas de Comércio Exterior)*. 2010b. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=608>> Acessado em: out. 2010.

BRIDI, A. M. *Crescimento e desenvolvimento do tecido muscular*. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/Crescimentoedesenvolvimento_muscular.pdf> Acessado em: dez. 2012.

BRUYAT, C.; JULIEN, P. Defining the field of research in entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, v. 16, p. 165–180, 2000.

BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. SILVEIRA, J. M. Agricultura familiar e condicionantes da adoção de tecnologias agrícolas. In: MATOS, A. G.; LIMA, D. M. A. *Inovação nas tradições da agricultura familiar*. Brasília: CNPq/Paralelo 15, 2002, p. 331-345.

CALLAHAN, J. S.; KIKER, D. S.; CROSS, T. Does method matter? A meta-analysis of the effects of training method on older learner training performance. *Journal of Management*, Thousand Oaks, v. 29, n. 5, p. 663-680, 2003.

CANAVARI, M. et al. Traceability as part of competitive strategy in the fruit supply chain, *British Food Journal*, v. 112, n. 2, p. 171-186, 2010.

CASWELL, J. A.; MOJDUSZKA, E. M. Using informational labeling to influence the market for quality in food products. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 78, p. 1248-1253, December, 1996.

CARRER, M. J. et al. Formas plurais de coordenação das transações na cadeia de carne bovina: um estudo de caso no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA E RURAL, 49, 2011, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SOBER: UFMG, 2011.

CARRER, M. J.; SOUZA FILHO, H. M.; VINHOLIS, M. M. B. Plural forms of governance in the Brazilian beef industry. *British Food Journal*, 2013. No prelo.

CHARNESS, N.; BOOT, W. R. Aging and information technology use: potential and barriers. *Current Directions in Psychological Science*, New York, v. 18, n. 5, p. 253-258, 2009.

CHILES, T. H.; BLUEDORN, A. C.; GUPTA, V. K. Beyond creative destruction and entrepreneurial discovery: a radical austrian approach to entrepreneurship. *Organization Studies*, v. 28, p. 467–93, 2007.

COCARO, H.; JESUS, J. C. S. Casos sobre a rastreabilidade bovina em empresas rurais informatizadas: impactos gerenciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER; UFA, 2008. 1 CD-ROM.

COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D.A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, p. 128–152, 1990.

COLEMAN, J. S. Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, v. 94, (Suppl.), p. S95-S120, 1988.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; BARROS, A. L. M. *Certificação e rastreabilidade no agronegócio*: instrumentos cada vez mais necessários. Brasília, DF: IPEA, 2005.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; ARAÚJO, P. F. C.; CONCEIÇÃO, P. H. Z. Influência de variáveis representativas de capital humano na adoção de inovações tecnológicas na agricultura brasileira. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SOCIOLOGIA RURAL, 7., 2006, Quito. *Anales...* Quito: Alasru, 2006.

CORREA, E. S. et al. *Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos nelores no centro-oeste do Brasil*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 49 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 95).

CORREA, P. G.; FERNANDES, A. M.; UREGIAN, C. J. Technology adoption and the investment climate: firm-level evidence for Eastern Europe and Central Asia. *The World Bank Economic Review*, v. 24, n. 1, p. 121-147, 2010.

COUGHLAN, A. T. et al. *Canais de marketing e distribuição*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CROPPER, M.; PURI, J.; GRIFFITHS, C. Predicting the location of deforestation: the role of roads and protected areas in north Thailand. *Land Economics*, v. 77, n. 2, p.172-186, May. 2001.

CZAJA, S. J. et al. Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (Create). *Psychology and aging*, Washington, DC, v. 21, n. 2, p. 333-352, 2006.

DADI, L.; BURTON, M.; OZANNE, A. Duration analysis of technological adoption in Ethiopian agriculture. *Journal of Agricultural Economics*, Ashford, v. 55, n. 3, p. 613–631, 2004.

DAVID, P. *A contribution to the theory of diffusion*, Boulder, CO: Westview Press, 1969.

DONNELLY, K. A. M.; KARLSEN, K. M. Lessons from two case studies in implementing traceability in the dried salted fish industry. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, v. 19, n. 10, p. 38-47, 2010.

DONNELLY, K. A. M.; KARLSEN, K. M.; OLSEN, P. The importance of transformations for traceability. *Meat Science*, v. 83, p. 68–73, 2009.

DOYE, D. et al. Case studies of farmers' use of information systems. *Review of Agricultural Economics*, v. 22, n. 2, p. 566–585, 2000.

D'SOUZA, G.; CYPHERS, D.; PHIPPS, T. Factors affecting the adoption of sustainable agricultural practices, *Agricultural and Resource Economics Review*, Ithaca, v. 22, n. 2, p. 159-165, 1993.

DZAMONJA-IGNJATOVIC, T. et al. Cross-cultural validation of the revised temperament and character inventory: Serbian data. *Comprehensive Psychiatry*, v. 51, p. 649–655, 2010.

EUROPEAN COMMISSION. *The European white paper on food safety*. Brussels, 2000. Disponível em: <http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/library/pub/pub06_en.pdf> Acessado em: out. 2010.

EUROPEAN COMMISSION. *Factsheet: food traceability*. Brussels, 2007. Disponível em: <http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/traceability/factsheet_trace_2007_en.pdf> Acessado em: out. 2010.

EUROPEAN PARLIAMENT. Regulation (EC) No. 178/2002 of the European Parliament and of the Council. *Official Journal of the European Communities*, L31/1–L31/24, 2002.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. *Competitividade: mercado, estado e organizações*. São Paulo: Singular, 1997.

FARINA, E. M. M. Q.; GUEDES, T. M. M.; MARINO, M. K. Nestlé/Sococo: certificação privada na gestão da qualidade. Estudo de caso. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS, 9., 1999, Águas de São Pedro. A gestão da qualidade dos alimentos. *Anais...* Águas de São Pedro: FEA/USP, 1999.

FEDER, G.; JUST, R. E.; ZILBERMAN, D. Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey. *Economic Development and Cultural Change*, v. 33, n. 2, p. 255-298, Jan. 1985.

FEDER, G.; MURGAI, R.; QUIZON, J. B. Sending farmers back to school: the impact of farmer field schools in Indonesia. *Review of Agricultural Economics*, Oxford, v. 26, n. 1, p. 45-62, 2004.

FEIGENBAUM, A. V. *Controle da qualidade total*. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994.

FOLINAS, D.; MANIKAS, I.; MANOS, B. Traceability data management for food chains, *British Food Journal*, v. 8, p. 622-33, 2006.

FRANCISCO, V. L. F. S.; PINO, F. A. Fatores que afetam o uso da internet no meio rural paulista. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 27-36, jul./dez., 2004.

FRITZ, M.; SCHIEFER, G. Tracking, tracing, and business process interests in food commodities: A multi-level decision complexity. *International Journal of Production Economics*, v. 117, p. 317-329, 2009.

- FUDENBERG, D.; TIROLE, J. Preemption and rent equalization in the adoption of new technology. *Review of Economics Studies*, v. 52, p. 383-401, 1985.
- FULPONI, L. Private voluntary standards in the food system: the perspective of major food retailers in OECD countries. *Food Polic.*, v. 31, p. 1–13, 2006.
- GALLIANO, D.; OROZCO, L. The determinants of electronic traceability adoption: a firm-level analysis of French agribusiness. *Agribusiness*, v. 27, n. 3, p. 379-397, 2011.
- GALLIANO, D.; ROUX, P. Organizational motives and spatial effects in Internet adoption and intensity of use: evidence from French industrial firms. *The Annals of Regional Science*, v. 42, n. 2, p. 425-448, 2008.
- GEROSKI, P. A. Models of technology diffusion. *Research Policy*, v. 29, n. 4-5, p. 603–625, 2000.
- GLAESER, E. L.; LAIBSON, D.; SACERDOTE, B. An economic approach to social capital. *The Economic Journal*, v. 112, p. 437–458, Nov. 2002.
- GOLAN, E. et al. *Traceability in the U.S. Food supply: economic theory and industry studies*. Washington. Agricultural Economic Report n. 830, 2004.
- GOLAN, E. et al. *Food safety innovation in the United States - evidence from the meat industry*, Washington, Agricultural Economic Report n. 831, April, 2004.
- GONCALVES, D.M.; CLONINGER, C.R. Validation and normative studies of the brazilian portuguese and american versions of the temperament and character inventory: revised (TCI-R). *Journal of Affective Disorders*, v. 124, p. 126–133, 2010.
- GREENE, W. H. *Econometric analysis*. 2. ed. New York: MacMillan, 1993.
- GRILICHES, Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technical change. *Econometrica*, v. 48, p. 501–522, 1957.
- GROLLEAU, G.; MZOUGH, N.; THOMAS, A. What drives agrifood firms to register for an environmental management system? *European Review of Agricultural Economics*, Amsterdam, NL, v. 34, n. 2, p. 233-255, 2007.
- GRYNA, F. M. Planejamento da produção. In: JURAN, J.M.. GRZYNA, F.M. (Org.). *Controle da qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books, 1992. v. 3, cap.16, p. 244-332.
- HARTOG, J. van; PRAAG, M. van.; SLUIS, J. van der. If you are so smart, why aren't you an entrepreneur? Returns to cognitive and social ability: entrepreneurs versus employees. *Journal of Economics and Management Strategy*, Cambridge, v. 19, n. 4, p. 947-989, 2009.

HÉBERT, R. F.; LINK, A. N. *The entrepreneur: mainstream views and radical critique*. 2. ed. New York: Praeger. 1988.

HOBBS, J. E. Information asymmetry and the role of traceability systems. *Agribusiness*, v. 20, n. 4, p. 397–415, 2004.

HOBBS, J. E. et al. Traceability in the Canadian red meat sector: do consumers care? *Canadian Journal of Agricultural Economics*, v. 53, p. 47-57, 2005.

HOFFMAN, R. *Variável dependente binária: lógite e próbite*. 2. ed. Piracicaba: USP/ESALQ, 2002. 27 p. (Série Didática, 1262).

HUFFMAN, W. E.; MERCIER, S. Joint adoption of microcomputer technologies: an analysis of farmers' decisions, *The Review of Economics and Statistics*, v. 73, n. 3, p. 541-546, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Pesquisa Pecuária Municipal*. 2002. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=11>>. Acessado em: out. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Censo Agropecuário 2006*. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=11>>. Acessado em: 14 out. 2010.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. *Preços médios mensais recebidos pelos agricultores*. 2011. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precos_medios.aspx?cod_sis=2> Acessado em: dezembro 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. *ISO standard 8402:1994*. Disponível em: <<http://www.iso.org>> Acessado em: fev. 2010.

ITALIAN STANDARDS INSTITUTE (UNI). *Traceability system in agricultural food chain: general principles for design and development*. Norma UNI 10939:2001. Italy, 2001. Disponível em: <www.uni.com> Acessado em: out. 2010.

ITALIAN STANDARDS INSTITUTE (UNI). *Traceability system in agrofood industries: principles and requirements for development*. Norma UNI 11020:2002. Italy, 2002. Disponível em: <www.uni.com> Acessado em: out. 2010.

JAMES JR., H. S.; KLEIN, P. G.; SYKUTA, M. E. The adoption, diffusion, and evolution of organizational form: insights from the agrifood sector. *Managerial and Decision Economics*, v. 32, n. 4, p. 243-259, 2011.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F.M.; BINGHAM, R. S. *Quality control: handbook*. New York: McGraw-Hill, 1974.

KARSHENAS; STONEMAN. Rank, stock, order, and epidemic effects in the diffusion of new process technologies: an empirical model. *Rand Journal of economics*, v. 24, n. 4, p. 503-528, 1993.

KEHAGIA, O. et al. European consumers' perceptions, definitions and expectations of traceability and the importance of labels, and the differences in these perceptions by product type. *Sociologia Ruralis*, v. 47, n. 4, p. 400-16, 2007.

KHER, S. V. et al. Experts perspectives on the implementation of traceability in Europe. *British Food Journal*, v. 112, n. 3, p. 261-274, 2010.

KING, E.; MONTENEGRO, C. E.; ORAZEM, P. F. F. *Economic freedom, human rights, and the returns to human capital: an evaluation of the Schultz hypothesis*. Washington: World Bank, 2010. (World Bank. Policy Research Working Paper, 5405). Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1669105>>. Acesso em: 12 ago., 2010.

KIRK, C. C. A.; WINTERS, P. C.; DAVIS, B. Globalization and smallholders: the adoption, diffusion, and welfare impact of non-traditional export crops in Guatemala. *World Development*, v. 38, n. 6, p. 814-827, 2010.

KIRZNER, I.M. Entrepreneurial discovery and the competitive market process: an austrian approach. *Journal of Economic Literature*, v. 35, n. 1, p. 60-85, 1997.

KRIEGER, S.; SCHIEFER, G. Conception of integrated models for quality management in production chains in the agri-food sector. In: THEUVSEN, L. et al. (Ed.). *Quality management in food chains*. Wageningen: Academic Publishers, 2007.

KNIGHT, F. H. *Risk, uncertainty, and profit*. New York: Augustus Kelley, 1921.

LANGYINTUO, A. S.; MUNGOMA, C. The effect of household wealth on the adoption of improved maize varieties in Zambia. *Food Policy*, Guildford, v. 33, n. 6, p. 550-559, 2008.

LARBI-APAU, J. A.; SARPONG, D. B. Performance measurement: does education impact productivity? *Performance Improvement Quarterly*, Tallahassee, v. 22, n. 4, p. 81-97, 2010.

LEONELLI, F. C. V.; TOLEDO, J. C. *Rastreabilidade em cadeias agroindustriais: conceitos e aplicações*. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2006. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Circular Técnica 33).

LIMA, V. M. B. et al. Sisbov: entendendo o passado, planejando o futuro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA RURAL, 45, 2007, Londrina. *Anais...* Londrina: SOBER: UEL, 2007. 1 CD-ROM.

LIRIO, V. S. Marco institucional da qualidade no agronegócio. In: MILAN, M. et al. (Org.). *Sistema de qualidade nas cadeias agroindustriais*. São Paulo: [s.n.], 2007.

LOPES, M. A.; SANTOS, G.; AMADO, G. B. Viabilidade econômica da adoção e implantação da rastreabilidade em sistemas de produção de bovinos no estado de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 1, p. 288-294, jan./fev., 2008.

LOPES, M. A. et al. Efeito da escala de produção na rentabilidade da terminação de bovinos de corte em confinamento. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 1, p. 212-217, jan./fev., 2007.

MACHADO, J. G. C. F. *Adoção da tecnologia da informação na pecuária de corte*. 2007. 216 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

MACHADO, R. T. M. *Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais*. 2000. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade Economia Agrícola, USP, São Paulo, 2000.

MANSFIELD, E. Technical change and the rate of imitation. *Econometrica*, v. 29, p. 741–766, 1961.

MATOS, C. A.; ROSSI, C. A. V. Consumer reaction to product recalls: Factors influencing product judgement and behavioural intentions. *International Journal of Consumer Studies*, v. 31, p. 109–116, 2007.

MARTINS, R. A. *Inspeção por amostragem*. Disponível em: <www.dep.ufscar.br> Acessado em: jan. 2013.

MELO, A. J. N. *Confinamento: gestão de riscos com controles internos*. São Paulo: Beefpoint. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/gerenciamento/confinamento-gestao-de-riscos-com-controles-internos/>> Acessado em: jan. 2013.

MENDES, R. E. O impacto financeiro da rastreabilidade em sistemas de produção de bovinos no estado de Santa Catarina, Brasil. *Ciência Rural*, v. 36, n. 5, p. 1524-1528, 2006.

MEUWISSEN, P. M. et al. Traceability and certification in meat supply chains. *Journal of Agribusiness*, v. 21, n. 2, p. 167 -181, 2003.

MILGROM, P.; ROBERTS, J. The economics of modern manufacturing: technology, strategy, and organization. *The American Economic Review*, v. 80, n. 3, p. 511-528, 1990.

MILGROM, P.; ROBERTS, J. Complementarities and fit strategy, structure and, organizational change in manufacturing. *Journal of Accounting and Economics*, v. 19, p. 179-208, 1995.

MIZUMOTO, F. M. *Strategy and entrepreneurial action in family business: the analysis of human capital and social capital*. 2009. 133 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MOE, T. Perspectives on traceability in food manufacture. *Trends in Food Science & Technology*, v. 9, p. 211-214, 1998.

MONTE, E. Z.; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da adoção da tecnologia de despolpamento na cafeicultura. *Revista de Economia Rural*, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 201-217, 2006.

MONTIEL, I.; HUSTED, B.W. The adoption of voluntary environmental management programs in Mexico: first movers as institutional entrepreneurs. *Journal of Business Ethics*, v. 88, p. 349-363, 2009.

MORI, F.; JAYO, M.; SAES, M. S.; FARINA, E. *Grupo Carrefour: coordenando ações para a exportação de uvas de mesa do Vale do São Francisco*. 2005. Disponível em: <<http://www.pensa.org.br/Biblioteca.aspx?tipo=24>> Acessado em: julho 2009.

NANTES, J. F. D.; MACHADO, J. G. C. F. Segurança dos alimentos e rastreabilidade: o caso da carne bovina no Brasil. In: BATALHA, M.O. *Gestão do agronegócio: textos selecionados*. São Carlos: EdUFSCar, 2005. cap. 8, p. 369-423.

NORTH, D. The new institutional economics and third world development. In: HARRIS, J.; HUNTER, J.; LEWIS, C. M. (Ed.). *The New Institutional Economics and Third World Development*. London: Routledge, 1995, p. 17-26.

OLSEN, P. Food traceability process mapping. Standard methods for analyzing material flow, information flow and information loss in food supply chains. In: DONNELLY, K. A.M.; OLSEN, P. (Ed.). *Harmonizing methods for food traceability process mapping and cost/benefit calculations related to implementation for electronic traceability systems Nofima report 15/2009*. Tromsø, Nofima. Norwegian: Institute of Food Fisheries and Aquaculture, 2009.

OSTROM, E. Doing institutional analysis: digging deeper than markets and hierarchies. In: MENARD, C.; SHIRLEY, M. M. (ed.). *Handbook of new institutional economics*. US: Springer, 2005. p. 819-849.

PIGATTO, G. *Determinantes da competitividade da indústria frigorífica de carne bovina do Estado de São Paulo*. 2001. 207 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2001.

PINTO, D. B.; CASTRO, I.; VICENTE, A. A. The use of TIC's as a managing tool for traceability in the food industry. *Food Research International* v. 39, p. 772–781, 2006.

PITELLI, M. M. *Sistema agroindustrial brasileiro da carne bovina: análise do impacto das mudanças institucionais europeias sobre a estrutura de governança*. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Economia Aplicada) - Esalq/USP, Piracicaba, 2004

POULIOT, S.; SUMNER, D. A. Traceability, liability and incentives for food safety and quality. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 90, n. 1, p. 15-27, February, 2008.

PUTNAM, R. Social capital: measurement and consequences. *Isuna Canadian Journal of Policy Research*, v. 2, n. 1, p. 41–51, 2001.

RAHM, M. R.; HUFFMAN, W. E. The adoption of reduced tillage: the role of human capital and other variables. *American Journal of Agriculture Economics*, Lexington, v. 66, n. 4, p. 405-413, 1984.

REGATTIERI, A.; GAMBERI, M.; MANZINI, R. Traceability of food products: general framework and experimental evidence. *Journal of Food Engineering*, v. 81, p. 347–356, 2007.

RESENDE FILHO, M. A. Potenciais benefícios do sistema de rastreabilidade animal dos EUA para o setor de carnes America. *RESR*, Piracicaba, SP, v. 46, n. 4, p. 1129-1154, out./dez. 2008.

RIBEIRO, P. M. T. *Certificação e desenvolvimento de marcas como estratégia de diferenciação de produtos: o caso da cadeia agroindustrial da carne bovina*. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) -. UFSCar, São Carlos, SP, 2008.

ROGERS, E. M. *Diffusion of innovations*. 3. ed. New York: The Free Press, 1983.

ROGERS, E. M.; SHOEMAKER, F. F. *Communication of innovations: a cross-cultural approach*. New York: Free Press, 1971.

ROLIM, F. J.; LOPES, M. A. Comparativo entre certificadoras de rastreabilidade credenciadas para o SISBOV-MAPA. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, n. 5, p. 1052-1060, set./out., 2005.

SAMPAIO, P.; SARAIVA, P.; RODRIGUES, A.G. ISO 9001 certification research: questions, answers and approaches. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 26, n. 1, p. 38-58, 2009.

SARTO, F. M. *Análise dos impactos econômicos e sociais da implementação da rastreabilidade na pecuária bovina nacional*. (Estágio profissionalizante em Engenharia Agrônômica). Bacharelado em Engenharia Agrônômica. ESALQ: USP, Piracicaba, 2002.

SCHIEFER, G. Tracking and tracing - a challenge for system organization and IT. *Journal of Information Technology in Agriculture*, v. 3, n. 1, p. 19-25, 2008.

SCHROEDER, T. C.; TONSOR, G. T. International cattle ID and traceability: competitive implications for the US. *Food Policy*, v. 37, p. 31-40, 2012.

SCHUMPETER, J. A. *Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. New York: McGraw-Hill, 1939.

SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHULTZ, T. W. The value of the ability to deal with disequilibria. *Journal of Economic Literature*, v. 13, n. 3, p. 827-846, 1975.

SCHWAGELE, F. Traceability from a european perspective. *Meat Science*, v. 71, p. 164-73, 2005.

SHANE, S. *A general theory of entrepreneurship: the individual-opportunity nexus*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2003.

SHANE, S.; VENKATARAMAN, S. The promise of entrepreneurship as a field of research, *The Academy of Management Review*, v. 25, n. 1, p. 217-226, 2000.

SIDIBÉ, A. Farm-level adoption of soil and water conservation techniques in northern Burkina Faso. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, NL, v. 71, n. 3, p. 211-224, 2005.

SILVA, S. P.; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, DF, v. 40, n. 2, p. 305-326, 2002.

SILVA, R. O. P. et al. Selo Produto São Paulo: uma experiência de política pública para a certificação agroalimentar. *Análises e Indicadores do Agronegócio*, v. 4, n. 6, p. 1-6, 2009.

SMITH, A. et al. *Computer and internet use by great plains farmers*. Agriculture and Resource Economics Working Papers, Department of Agricultural and Resource Economics, UCD, UC Davis, 2004.

SOUZA FILHO, H. M. *The adoption of sustainable agricultural technologies: a case study in the state of Espírito Santo, Brazil*. England: Ashgate, 1997.

SOUZA FILHO, H. M. Desenvolvimento agrícola sustentável. In: BATALHA, M.O. (Ed.) *Gestão agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 2001. p. 585-627.

SOUZA FILHO, H. M.; ROSA, F. T.; VINHOLIS, M. M. B. Análise da competitividade da cadeia produtiva da carne bovina do Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 16-28, 2010.

SOUZA FILHO, H. M. et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Revista Cadernos de C&T*, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

SOUZA-MONTEIRO, D. M.; CASWELL, J. A. Traceability adoption at the farm level: an empirical analysis of the portuguese pear industry. *Food Policy*, Guildford, v. 34, n. 1, p. 94-101, 2009.

SUNDING, D.; ZILBERMAN, D. The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector. In: GARDNER, B.; RAUSSER, G. C. (Eds) *Handbook of Agricultural Economics*, Amsterdam: Elsevier, 2001. p. 207–261.

TERVO, H. Regional unemployment, self-employment and family background. *Applied Economics*, v. 38, p. 1055-64, 2006.

TOLEDO, J. C. *Conceitos básicos de qualidade do produto*. 2006. Disponível em: <http://www.gepeq.dep.ufscar.br/publicacoes_det.php?idp=97> Acessado em: julho 2009.

TRIENEKENS, J., ZUURBIER, P. Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. *International Journal of Production Economics*, v. 113, p. 107–122, 2008.

TROSTLE, R. *Global agricultural supply and demand: factors contributing to the recent increase in food commodity prices*, Outlook Report No. (WRS-0801) 30 p. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/Publications/WRS0801/>> Acessado em: maio 2011.

UNIÃO EUROPEIA. EUR-LEX - EUROPEAN UNION LAW. *Special report from the commission n° 19/98*. 1998. Disponível em: < <http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm>> Acessado em: outubro 2011.

UNIÃO EUROPEIA. EUR-LEX - EUROPEAN UNION LAW. *Report to the Commission to the Parliament and the Council*. 1999. Disponível em: < <http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm>> Acessado em: outubro 2011.

UUSITALO, R. Homo entrepreneurus? *Applied Economics*, v. 33, p. 1631-8, 2001.

VALDES, C. Brazil's booming agriculture faces obstacles. *AmberWaves*, v. 4, n. 5, p. 28-35, 2006.

VENKATARAMAN, S. The distinctive domain of entrepreneurship research: an editor's perspective. In: KATZ, J.; BROCKHAUS, R. (Ed.). *Advances in entrepreneurship, firm emergence, and growth*. Greenwich, CT: JAI Press, 1997. v. 3, p. 119-138.

VICENTE, J. R. Determinantes da adoção de tecnologia na agricultura paulista. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 421-451, jul./set., 1998.

VIEIRA, A.C.P. et al. Mecanismos organizacionais como resposta à informação imperfeita: a questão da segurança dos alimentos. *Informações econômicas*, v. 37, n. 9, p. 7-23, 2007.

VINHOLIS, M. M. B. *O desafio da rastreabilidade no mercado brasileiro de carne bovina: um estudo multicaso de frigoríficos exportadores*. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - UFSCar, São Carlos, SP, 2001.

VINHOLIS, M.M.B.; SOUZA FILHO, H.M.; CARRER, M. J. Fatores que diferenciar estabelecimentos rurais com rastreamento animal na pecuária de corte no Brasil. In: 49 Congresso da Sober, Belo Horizonte: UFMG, 2011.

WENNEKERS, S.; THURIK, R. Linking entrepreneurship and economic growth. *Small Business Economics*, v. 13, p. 27-55, 1999.

WHITTENBURY, K.; DAVIDSON, P. Beyond adoption: the need for a broad understanding of factors that influence irrigator's decision-making. *Rural Society*, Wagga Wagga, v. 19, n. 1, p. 4-16, 2009.

WILLIAMSON, O. E. Transaction cost economics. In: SCHMALENSEE, R.; WILLIG, R. *Handbook of industrial organization*. New York: Elsevier, 1989. v.1, p. 136-82.

WOLF, P.; SCHOORLEMMER, H. *Exploring the significance of entrepreneurship in agriculture*. The Netherlands: FiBL, 2007.

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2002.

WUBENEH, N. G.; SANDERS, J. H. Farm-level adoption of sorghum technologies in Tigray, Ethiopia. *Agricultural Systems*, Barking, v. 91, n. 1/2, p. 122-134, 2006.

XUE, J.; KLEIN, P. G. *A latent-variables approach to entrepreneurship*. Missouri: University of Missouri, 2008. (Working paper).

YANG, T.D.; NA, M.Y. Human capital, entrepreneurship, and farm household earnings, *Journal of Development Economics*, v. 68, p. 65-88, 2002.

ZEN, S. *Avaliação dos impactos socioeconômicos dos sistemas de produção de bovinos de corte*. Brasília: Embrapa, 2007. Projeto componente 03 do projeto MP1 Embrapa - Impactos ambientais, econômicos e sociais dos sistemas de produção de bovinos de corte no cerrado, na Amazônia e no Pantanal, 2007.

ZYLBERSZTAJN, D. Papel dos contratos na coordenação agro-industrial: um olhar além dos mercados. *RER*, Rio de Janeiro, v. 43, p. 3, p. 385-420, jul./set., 2005.

APÊNDICE A – Matriz de correlação das variáveis utilizadas nos modelos para testar variáveis da teoria de adoção e difusão de tecnologia⁴⁸

Tabela 1. Matriz de correlação das variáveis utilizadas nos modelos *logit* 1 e 3⁴⁹, escala de produção e renda.

N=84	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Certificação	1,00											
2 Experiência certificação	0,40	1,00										
3 Boletim agrícola virtual	0,35	0,26	1,00									
4 Orientação técnica	0,13	0,28	0,11	1,00								
5 Escolaridade	0,28	0,19	0,17	0,15	1,00							
6 Confinamento alta rotação	0,43	0,31	0,32	0,23	0,25	1,00						
7 Área em SP	0,38	0,30	0,23	0,22	0,18	0,15	1,00					
8 Participação grupo não formal	0,39	0,29	0,35	-0,02	0,20	0,18	0,29	1,00				
9 Participação associação	0,40	0,41	0,21	0,08	0,11	0,09	0,26	0,27	1,00			
10 Crédito	-0,19	0,05	0,17	0,09	-0,06	0,18	-0,01	0,08	0,03	1,00		
11 Número de cabeças 2010	0,57	0,37	0,45	0,17	0,37	0,56	0,59	0,47	0,37	0,18	1,00	
12 Renda	0,49	0,43	0,41	0,33	0,40	0,54	0,56	0,29	0,33	0,03	0,83	1,00

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 2. Matriz de correlação das variáveis utilizadas no modelo *logit* 2.

n=78	1	2	3	4	5	6	7
1 Certificação	1,00						
2 Experiência certificação	0,40	1,00					
3 Boletim agrícola virtual	0,35	0,26	1,00				
4 Escolaridade	0,28	0,19	0,17	1,00			
5 Confinamento alta rotação	0,43	0,31	0,32	0,25	1,00		
6 Área em SP	0,38	0,30	0,23	0,18	0,15	1,00	
7 Aversão ao risco	0,02	0,02	-0,27	-0,15	-0,04	0,01	1,00

Fonte: dados da pesquisa.

⁴⁸A fim de evitar problemas de multicolinearidade, adotou-se como critério de escolha de variáveis explicativas a serem testadas em um mesmo modelo aquelas que apresentassem coeficiente de correlação de Spearman inferior a 0,50.

⁴⁹As variáveis explicativas ‘participação associação’ e ‘experiência certificação’ apresentaram correlação de 0,41. Neste caso, para verificar se haveria problema de colinearidade foram feitas regressões auxiliares destas variáveis contra as demais variáveis explicativas do modelo 3. Calcularam-se os respectivos R^2 . Adotou-se a *regra prática de Klien*, que sugere que a multicolinearidade seria um problema serio se o R^2 obtido nas regressões auxiliares fosse maior que o R^2 geral (Gujarati, 2006). Como ambos os R^2 (0,3017 e 0,4031) das regressões auxiliares foram menores do que o R^2 geral do modelo 3 (0,6349), optou-se por utilizar estas variáveis no modelo 3.

APÊNDICE B – Matriz de correlação das variáveis utilizadas no modelo de mecanismos de gestão de risco

Tabela 1. Matriz de correlação das variáveis do modelo de mecanismos de gestão de risco.

N=84	1	2	3	4	5	6
1 Contrato	1,00					
2 Certificação	0,32	1,00				
3 Confinamento alta rotação	0,57	0,43	1,00			
4 Participação grupo não formal	0,32	0,39	0,18	1,00		
5 Boletim agrícola virtual	0,52	0,35	0,32	0,35	1,00	
6 Área total	0,29	0,38	0,26	0,32	0,28	1,00

Fonte: dados da pesquisa.

APÊNDICE C – Matriz de correlação das variáveis utilizadas no modelo para testar variáveis do empreendedorismo

Tabela1. Matriz de correlação das variáveis utilizadas na regressão para testar as variáveis do empreendedorismo.

N = 78	1	2	3	4	5	6	7
1 Certificação	1,00						
2 Busca por novidade	-0,04	1,00					
3 Relacionamento	0,32	0,28	1,00				
4 Boletim agrícola virtual	0,35	-0,03	0,22	1,00			
5 Experiência certificação	0,40	0,08	0,35	0,26	1,00		
6 Experiência de vida	0,31	0,15	0,20	0,17	0,12	1,00	
7 Escolaridade	0,22	-0,13	0,16	0,17	0,20	0,27	1,00

Fonte: dados da pesquisa.

APÊNDICE D
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – DEP
QUESTIONÁRIO PECUARISTA CERTIFICADO

IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

1. Número do questionário: (____)

DATA DA ENTREVISTA

2. Data: ____/____/____

DADOS CADASTRAIS

A pessoa a ser entrevistada deve ser necessariamente o responsável pelas decisões estratégicas da empresa. No caso de produtor rural, entrevistar o dono da propriedade. No caso de grupo empresarial, verificar antes do agendamento a estrutura organizacional para a tomada de decisão (site da empresa ou contatos).

3. Nome do entrevistado: _____

4. Nome da empresa: _____

5. Função: _____

6. Código ERAS/nome propriedade: _____

7. Localização da propriedade (município/UF): _____

8. Telefone para contato: _____

9. Email de contato: _____

PARTE A – CARACTERÍSTICAS DO INDIVÍDUO

Conhecimento formal

10. Idade (anos): (____)

11. Anos de estudo: (____)

0 – sem instrução	7 - 7ª série fundamental
1 – 1ª série fundamental	8 - 8ª série fundamental
2 - 2ª série fundamental	9 – 1ª série médio
3- 3ª série fundamental	10 - 2ª série médio
4 - 4ª série fundamental	11 - 3ª série médio

5 – 5ª série fundamental

6 - 6ª série fundamental

12 – superior incompleto

16 – superior completo

18 – pós-graduação

12. Área de formação do superior completo: (_____)

13. Área de formação da pós-graduação: 1 – Sim 2 – Não 3 – Não se aplica

A) Especialista (____). Área: _____

B) Ms. (____). Área: _____

C) Dr. (____). Área: _____

14. Realizou algum curso de curta duração nos últimos 3 anos: (____) 1 – Sim 2 – Não

Especificar: _____

15. Algum funcionário recebeu treinamento para trabalhar com o SISBOV: (____)

1–Sim 2–Não 3–Não se aplica

Histórico familiar

16. Anos de estudo:

A) Do pai: (____)

B) Da mãe: (____)

0 – sem instrução

1 – 1ª série fundamental

2 - 2ª série fundamental

3- 3ª série fundamental

4 - 4ª série fundamental

5 – 5ª série fundamental

6 - 6ª série fundamental

7 - 7ª série fundamental

8 - 8ª série fundamental

9 – 1ª série médio

10 - 2ª série médio

11 - 3ª série médio

12 – superior incompleto

16 – superior completo

18 – pós-graduação

17. O pai era: (____) 1 – dono do próprio negócio 2 – empregado 3 – ambos

18. Principal atividade profissional do pai ao longo da vida: (_____)

19. Os pais exerceram atividades rurais: (____) 1 – Sim 2 – Não

Experiência de vida

20. Local de residência do proprietário: (____)
 1 - na propriedade rural 2 - na cidade do município da propriedade rural 3 - outra cidade
21. Freqüência de visitas à propriedade rural:
 1- diariamente 2 – semanalmente 3 – mensalmente 4 - freqüência inferior a mensal (bimestral/trimestral/semestral) 5 – não possui administrador
- A) Do proprietário da fazenda: (____)
 B) Do administrador da fazenda: (____)
22. Já residiu em outras localidades por um período superior a 6 meses (antes da certificação): 1 – Sim 2 - Não
- A) Zona rural: (____)
 B) Cidade de pequeno porte: (____)
 C) Cidade de grande porte: (____)
 D) Capital: (____)
 E) Exterior: (____)
 F) Não residiu em outra localidade: (____)
23. Viagens (antes da decisão da certificação):
 1 – freqüentemente (rotineiras) 2 – ocasionalmente (pontuais) 3 - nunca
- A) Negócios ou participação em eventos: B) Turismo ou lazer:
 A.1) Nacionais: (____) B.1) Nacionais: (____)
 A.2) Exterior: (____) B.2) Exterior: (____)

Associativismo/ rede social

24. É membro de associações de classe ou cooperativa?

Nome 1-Sim 2-Não	Desde quando é associado ou cooperado (ano)	Freqüência de participação nas reuniões 1- freqüentemente (quase todas reuniões) 2- ocasionalmente (algumas reuniões) 3- nunca 4-não se aplica	Já exerceu ou exerce função de diretoria/gerência 1-Sim 2-Não 3- não se aplica
A) Associação de classe: (____)			

Especificar:			
B) Sindicato Rural: (____)			
C) Câmara setorial: (____)			
D) Cooperativa: (____)			
Especificar:			

25. Participação de grupos independentes, internet ou não (ex: grupo de pesquisa, grupo para compra de insumos, informações de mercado, linkedin, facebook, Lions, Rotary, ex-alunos, etc): (____) 1-Sim 2-Não

Nome	Objetivo do grupo 1 – pesquisa; 2 – compra de insumos; 3 – venda de produtos; 4 – info de mercado/gestão; 5 – social; 6 – religioso; 7 – filantrópico; 8 - outro (especificar)
A)	
B)	
C)	

Participação em eventos

26. Participação em eventos: 1 - freqüente (anual); 2 – ocasional (pontual); 3 – nunca
- A) Feiras agropecuárias: (____)
 B) Dias de campo: (____)
 C) Congressos, simpósios e palestras agropecuários: (____)
 D) Congressos, simpósios e palestras não agropecuários: (____)
 E) Outros: (____). Especificar: _____

Fonte de informação

27. Possui acesso à internet: 1 – Sim 2 – Não
- A) Propriedade rural: (____)
 B) Residência: (____)

28. Fonte de informações agropecuárias (mercado, técnicas): (grau de importância: 1 – não usa; 2- muito importante; 3 – pouco importante:

- A) Internet – informação gratuita: (___)
- B) Internet – informação paga (ex:boletins de mercado): (___)
- C) Televisão e rádio: (___)
- D) Jornais e revistas de conteúdo geral (ex: O Estado de SP, Folha de SP): (___)
- E) Jornais e revistas de conteúdo especializado (jornal de cooperativa ou associação, revista técnica, etc): (___)
- F) Técnicos de associação, fornecedores (serviço gratuito): (___)
- G) Técnicos de consultoria paga: (___)
- H) Vizinho (outros produtores): (___)
- I) Parente: (___)
- J) Amigos (contato com outras pessoas de seu conhecimento): (___)

Assistência técnica

29. Recebe orientação técnica ou de gestão: 1-Sim 2-Não

- A) Particular (paga): (___)
- B) governamental: (___)
- C) fornecedor: (___)
- D) frigorífico: (___)
- E) certificadora: (___)
- F) outra: (___).

Especificar: _____

Experiência profissional

30. Além da atividade agropecuária, exerce ou já exerceu outra atividade profissional:

- | | |
|---------|---|
| 1 – Sim | 1 – sócio-proprietário (apenas participação nos resultados) |
| 2 - Não | 2 – sócio-proprietário (participação nos resultados e exerce atividade) |
| | 3 - empregado em função de gestão (diretoria, gerência, supervisão) |
| | 4 - empregado em função operacional |
| | 5 – não se aplica |

A) Atualmente: (___) Especificar: _____ função: (___)

B) Anteriormente: (___) Especificar: _____ função: (___)

31. Antes da certificação SISBOV, já adotou alguma prática de gestão da qualidade (ex: 5S, Boas Práticas Agropecuárias, etc): (___) 1 – Sim 2 – Não.

Especificar: _____

32. Antes da certificação SISBOV, já teve experiência com alguma outra certificação (ex: ISO, certificado orgânico IBD) ou participou de algum programa de qualidade de compradores (ex: Garantia de origem do Carrefour, Qualidade Marfrig, etc): (___) 1 – Sim 2 – Não.

Especificar: _____

33. Adota as seguintes práticas na propriedade rural:

Prática	Adoção		
	1-Sim	2-Não	3-Não se aplica
A) Identificação individual do rebanho	A.1) Antes da decisão da certificação: (___) A.2) Depois da decisão da certificação: (___)		
B) Registros que permitam histórico de movimentação do animal	B.1) Antes da decisão da certificação: (___) B.2) Depois da decisão da certificação: (___)		
C) Registro dos controles zootécnicos do rebanho (desempenho produtivo – ex: ganho de peso, perda por morte, desfrute, taxa de abate, taxa de lotação)	C.1) Antes da decisão da certificação: (___) C.2) Depois da decisão da certificação: (___)		
D) Controle de custo de produção	D.1) Antes da decisão da certificação: (___) D.2) Depois da decisão da certificação: (___)		
E) Capacitação/treinamento de funcionários	E.1) Antes da decisão da certificação: (___) E.2) Depois da decisão da certificação: (___)		
F) Adubação de pastagem	F.1) Antes da decisão da certificação: (___) F.2) Depois da decisão da certificação: (___)		
G) Práticas de conservação do solo (plantio em nível, controle de erosão, etc)	G.1) Antes da decisão da certificação: (___) G.2) Depois da decisão da certificação: (___)		
H) Práticas de conservação da água (ex: aguada fechada)	H.1) Antes da decisão da certificação: (___) H.2) Depois da decisão da certificação: (___)		

34. Qual tecnologia utiliza para a identificação do rebanho bovino: 1 – Sim 2 - Não
- A) Não identifica (____)
- B) Marcação a ferro (____)
- C) Brinco de manejo (apenas com numeração) (____)
- D) Brinco com código de barras (leitor ótico): (____)
- E) Identificação eletrônica (brinco com transponder, bolus, transponder sub-cutâneo, etc) (____)
- F) Outro (____). Especificar: _____

PARTE B – CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS

Caracterização da produção agrícola:

PROPRIEDADE 1

35. Própria? 1-Sim 2-Não (____)
36. Nome da propriedade: _____
37. Certificada SISBOV? 1-Sim 2-Não (____)
38. Localização (município/UF): _____
39. Área:

	(ha)
TOTAL	
Lavoura:	
Lavoura:	
Pastagem	
Forrageira:	

40. Pecuária de leite? _____ (Litros/dia)
41. Outra atividade?Especificar _____
42. **Pecuária de corte:**
43. Cria? 1-Sim 2-Não (____)

44. Qual o manejo reprodutivo adotado? (1-monta natural; 2- monta natural com estação de monta; 3-ciclo sincronizado; 4-inseminação artificial; 5-outro): (____)
45. Número de matrizes: _____
46. Número de cabeças 0 a 12 meses em 2010: _____
47. Outras fases da criação:

Fase 1-Sim 2- Não	Sistema de produção 1-Sim 2-Não	Suplementação alimentar		Rebanho em 2010	
		1-sal branco 2-sal mineral 3-sal mineral+uréia 4-supl. mineral protéico 5- supl. mineral protéico energético 6-ração (batido na fazenda) 7-outro (especificar)	Seca		Águas
Recria (____)	Rotação de pastagens (____) Nº de piquetes: _____ Diferimento de pastagem(____) Pasto (____)			Nº de cabeças acima 12 meses: _____	
	Engorda (____)	Confinamento de alta rotatividade (____) Nº de giros em 2010: _____ Confinamento para terceiros (____) Nº de giros em 2010: _____ Confinamento em apenas uma época do ano (____)			Nº de cabeças vendidas em 2010: _____
		Rotação de pastagens (____) Nº de piquetes: _____ Diferimento de pastagem(____) Pasto (____)			

PROPRIEDADE 2

48. Própria? 1-Sim 2-Não (____)
49. Nome da propriedade: _____
50. Certificada SISBOV? 1-Sim 2-Não (____)

51. Localização (município/UF): _____

52. Área:

	(ha)
TOTAL	
Lavoura:	
Lavoura:	
Pastagem	
Forrageira:	

53. Pecuária de leite? _____ (Litros/dia)

54. Outra atividade?Especificar _____

55. **Pecuária de corte:**

56. Cria? 1-Sim 2-Não (____)

57. Qual o manejo reprodutivo adotado? (1-monta natural; 2- monta natural com estação de monta; 3-ciclo sincronizado; 4-inseminação artificial; 5-outro): (____)

58. Número de matrizes: _____

59. Número de cabeças 0 a 12 meses em 2010: _____

60. Outras fases da criação:

Fase	Sistema de produção	Suplementação alimentar		Rebanho em 2010
		Seca	Águas	
1-Sim 2-Não	1-Sim 2-Não	1-sal branco 2-sal mineral 3-sal mineral+uréia 4-supl. mineral protéico 5- supl. mineral protéico energético 6- ração (batido na fazenda) 7-outro (especificar)		
Recria (____)	Rotação de pastagens (____)			Nº de cabeças acima 12 meses: _____
	Nº de piquetes: _____			
	Diferimento de pastagem(____)			
	Pasto (____)			

Engorda (____)	Confinamento de alta rotatividade (____)	Nº de giros em 2010: _____		Nº de cabeças vendidas em 2010: _____
	Confinamento para terceiros (____)	Nº de giros em 2010: _____		
	Confinamento em apenas uma época do ano (____)			
	Rotação de pastagens (____)			
	Nº de piquetes: _____			
	Diferimento de pastagem(____)			
Pasto (____)				

PROPRIEDADE 3

61. Própria? 1-Sim 2-Não (____)

62. Nome da propriedade: _____

63. Certificada SISBOV? 1-Sim 2-Não (____)

64. Localização (município/UF): _____

65. Área:

	(ha)
TOTAL	
Lavoura:	
Lavoura:	
Pastagem	
Forrageira:	

66. Pecuária de leite? _____ (Litros/dia)

67. Outra atividade?Especificar _____

68. **Pecuária de corte:**

69. Cria? 1-Sim 2-Não (____)

70. Qual o manejo reprodutivo adotado? (1-monta natural; 2- monta natural com estação de monta; 3-ciclo sincronizado; 4-inseminação artificial; 5-outro): (____)

71. Número de matrizes: _____
72. Número de cabeças 0 a 12 meses em 2010: _____
73. Outras fases da criação:

Fase 1-Sim 2- Não	Sistema de produção 1-Sim 2-Não	Suplementação alimentar		Rebanho em 2010
		1-sal branco 2-sal mineral 3-sal mineral+uréia 4-supl. mineral protéico 5- supl. mineral protéico energético 6- ração (batido na fazenda) 7-outro (especificar)	Seca	
Recria (____)	Rotação de pastagens (____) Nº de piquetes: _____ Diferimento de pastagem(____) Pasto (____)			Nº de cabeças acima 12 meses: _____
	Confinamento de alta rotatividade (____) Nº de giros em 2010: _____			
	Confinamento para terceiros (____) Nº de giros em 2010: _____			
Engorda (____)	Confinamento em apenas uma época do ano (____)			Nº de cabeças vendidas em 2010: _____
	Rotação de pastagens (____) Nº de piquetes: _____			
	Diferimento de pastagem(____)			
	Pasto (____)			

Renda

74. Qual a percentagem do faturamento/receita obtido com as propriedades rurais em relação ao faturamento total do grupo nos últimos 3 anos: (____)
75. Qual a percentagem do faturamento/receita obtido com a pecuária em relação ao faturamento total do grupo nos últimos 3 anos: (____)
76. Além das propriedades rurais, quais as outras fontes de renda?
Especificar: _____

Comercialização (compra e venda de animais)

77. Considerar a compra de animais em 2010:

Fase	% de animais próprios	% de animais comprados de terceiros	Região de compra de animais (região/UF)	Nº de fornecedores	Como é feita a compra de animais: 1-verbal direto com produtores 2-verbal com corretores 3-leilões 4-contrato antecipado (especificar determinação preço e entrega)
Recria					
Engorda					

78. Na compra de terceiros, existe relação de longo prazo com algum fornecedor? (____) 1-Sim 2-Não
Com quantos? _____ Qual o tempo médio de relacionamento? _____

79. Considerar a venda de animais no ano de 2010: número de negociações no ano: _____

Comprador (nome)	Há quanto tempo se relaciona com este comprador (anos)	Nº de cabeças negociado com este comprador em 2010	Qual o percentual negociado com prêmio Europa	Qual o valor médio do prêmio recebido em 2010? (pode ser faixa)	Qual o valor médio recebido pela arroba em 2010? (pode ser faixa de valores)	Em geral, a negociação com este comprador é: 1 – verbal 2 – contrato a termo 3 – integração vertical	Negociação do preço: 1 – animal acabado, no momento da venda 2 – animal não terminado, antecipado com preço fixo 3 – animal não terminado, antecipado com preço variável	Qual o nível de confiança tem neste comprador: 1 – total desconfiança 2 – pouca confiança 3 – plena confiança	Razão para a confiança ou desconfiança (especificar qualitativamente)

80. Trabalha com o mercado futuro de bovinos na bolsa de valores? (____) 1-Sim 2-Não

Crédito

81. Solicitou empréstimo para financiar a atividade pecuária nos três últimos anos-safra (2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010): 1 – Sim 2 - Não

- A) Sim e conseguiu aprovação de pelo menos um: (____)
 B) Sim, mas não conseguiu aprovação: (____)
 C) Não solicitou: (____)

82. Quanto recebeu no ano-safra 2009/2010 (R\$): _____

83. Se conseguiu a aprovação de pelo menos uma fonte de recursos ou utilizou recursos próprios, favor complete o quadro de acordo com as opções para o último ano safra que tomou empréstimo:

Ano safra	Fonte	Finalidade do crédito	Programa/Instrumento de crédito	Valor total aprovado (R\$)	Taxa de juro anual (%)	Garantias exigidas
	1-Banco estatal – crédito rural oficial; 2- Banco privado – crédito rural oficial 3- Cooperativa de crédito; 4- Fornecedor de insumos; 5- Frigorífico; 6-Outra (especificar)	1- Investimento; 2- Custeio; 3- Comercialização	1 – linha de custeio agrícola/pecuária; 2 – Finame rural (moderagro, moderinfra, moderfrota); 3 – Proger rural/Pronamp; 4 – FEAP; 5 – Produsa; 6 – Agricultura de Baixo Carbono (ABC); 7 – CPR física; 8 – CPR financeira; 9 – outra (especificar)			1 – penhor rural; 2 – alienação fiduciária; 3 – hipoteca; 4 – aval; 5 – seguro rural; 6 – outro (especificar)

84. Qual é o percentual de seus custos (custeio+investimentos) financiados com recursos próprios: (___)

85. A oferta de crédito oficial é suficiente para financiar a sua produção: (___) 1-Sim 2-Não

86. Por que acredita que o crédito foi negado? (1 – Sim, 2 – Não)

A – Faltaram garantias (___)

B- Inviabilidade técnica do projeto apresentado (___)

C – Impedido devido inadimplência anterior (___)

D– Outro motivo

(especificar):_____

87. Motivos para não ter solicitado (1 – Sim, 2 – Não)

A- Não precisou (___)

B- Falta de garantia (aval) (___)

C- Receio de perder a garantia/patrimônio (___)

D- Problemas com dívidas anteriores (___)

E- Burocracia (___)

90. Selecione uma resposta para as afirmações abaixo:

F- Elevada taxa de juros (___)

G- Instabilidade do mercado (___)

H- Falta de informação sobre a oferta de créditos (___)

I- Outro motivo

(especificar):_____

Observação do outro

88. O contato com outros pecuaristas certificados e as informações sobre os resultados gerais influenciaram a sua decisão sobre a certificação. (___) 1 – Sim 2 - Não

89. Identificar os motivos que influenciaram a decisão de certificar:
1 – Sim 2 - Não

A) Lucratividade: (___)

B) Ganhos na gestão da propriedade: (___)

C) Acesso a mercados: (___)

D) Relacionamento comercial diferenciado com o frigorífico: (___)

E) Outro. Identificar: _____: (___)

Variável	Afirmação	Expectativa antes da certificação			Percepção atual		
		1-Concordo	2-Nem concordo, nem discordo	3- Discordo	1-Concordo	2-Nem concordo, nem discordo	3- Discordo
Preço	A) Na média anual, o prêmio Europa da arroba do boi rastreado e certificado compensa o investimento no SISBOV.						
gestão	B) A adoção da certificação SISBOV traz ganhos de gestão na propriedade rural.						
Relação frigorífico	C) Uma relação de confiança com o frigorífico é necessária para o investimento do produtor na certificação SISBOV.						
Relação certificadora	D) Um bom relacionamento com a certificadora é necessário para o investimento do produtor na certificação SISBOV.						
Regras do jogo	E) As alterações ocorridas nas instruções normativas que regem o SISBOV influenciam negativamente a estabilidade econômica da certificação.						
Mão de obra	F) Mão de obra qualificada é necessária para a adoção da certificação SISBOV.						
Sunk cost	G) A saída da lista Traces implica em perda do investimento realizado.						

PARTE C – O PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

91. Quando tomou-se ERAS – a primeira propriedade certificada (ano): _____
92. Quanto tempo antes iniciou o processo de investimentos para conseguir a certificação? (meses): _____
93. Quais foram os investimentos que realizou para a certificação:

Tipo	Descrever o investimento
A) Capacitação ou aquisição de mão-de-obra	
B) Manejo do rebanho	
C) Instalações	
D) Controles	
E) Outros	

94. Após a certificação, houve mudança na estratégia de compra de animais?
95. E de venda de animais?
96. Em geral, você está satisfeito com a certificação SISBOV? (___) 1-Sim 2-Não
97. Caso negativo, listar por ordem de importância os motivos da insatisfação:
- A) Prêmio recebido abaixo do esperado (___)
 - B) Auditorias do Ministério (___)
 - C) Serviços prestados pela certificadora (___)
 - D) Outros (___) Especificar _____
98. Qual seria um prêmio razoável para compensar o investimento no SISBOV?
- Quais os pontos de melhoria para o sistema SISBOV?

PARTE D – COMPORTAMENTO

Nas questões seguintes você encontrará frases que as pessoas poderiam usar para descrever suas atitudes, opiniões e interesses pessoais. Tente descrever a maneira como você USUALMENTE ou GERALMENTE age e sente, não apenas como você está se sentindo nesse momento:

- LEIA cada sentença e decida qual opção descreve melhor você, não demore muito tempo para responder cada questão
- POR FAVOR responda todas as sentenças, mesmo se você não estiver completamente certo da resposta
- LEMBRE-SE, não há questões certas ou erradas – apenas descreva suas opiniões e sentimentos pessoais

Para cada sentença, escolha uma das cinco respostas a seguir, anotando ao lado da sentença o número correspondente:

1 – Definitivamente falso

2 – Na maior parte das vezes falso/provavelmente falso

3 – Nem falso, nem verdadeiro

4 - Na maior parte das vezes verdadeiro/provavelmente verdadeiro

5 – Definitivamente verdadeiro

	Definitivamente falso	Na maior parte das vezes falso	Nem falso, nem verdadeiro	Na maior parte das vezes verdadeiro	Definitivamente verdadeiro
	1	2	3	4	5
1. Frequentemente tento coisas novas apenas por divertimento ou emoção, mesmo que a maioria das pessoas ache isso uma perda de tempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Em geral sou confiante de que tudo dará certo, mesmo em situações que deixam muitas pessoas preocupadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Eu provavelmente poderia realizar mais do que faço, mas não vejo finalidade para me esforçar mais do que o necessário para ir levando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Frequentemente sinto-me tenso(a) e preocupado(a) em situações novas, mesmo quando os outros acham que há pouco com que se preocupar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Eu gosto de discutir abertamente minhas experiências e sentimentos com meus amigos em vez de guardá-los comigo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Em geral sou tão determinado que continuo a trabalhar, mesmo depois de outras pessoas já terem desistido.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Eu preferiria ficar sozinho a lidar com os problemas de outras pessoas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Gosto de pensar a respeito das coisas por um longo tempo antes de tomar uma decisão.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Sou mais trabalhador(a) que muita gente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Em geral fico calmo(a) e seguro(a) em situações que para a maioria das pessoas representariam risco.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Gosto de guardar meus problemas para mim mesmo(a).	<input type="checkbox"/>				
17. Eu não acho inteligente ajudar pessoas fracas que não podem ajudar a si mesmas.	<input type="checkbox"/>				
21. Eu gosto quando as pessoas podem fazer tudo o que querem sem regras rígidas ou regulamentos.	<input type="checkbox"/>				
22. Em geral fico mais preocupado que a maioria das pessoas de que alguma coisa dê errado no futuro.	<input type="checkbox"/>				
23. Geralmente penso em todos os fatos detalhadamente antes de tomar uma decisão.	<input type="checkbox"/>				
26. Normalmente me esforço muito mais que a maioria das pessoas, pois quero sempre fazer o melhor que posso.	<input type="checkbox"/>				
31. Se algo não funciona como eu esperava, é mais provável que eu desista do que continue insistindo por muito tempo.	<input type="checkbox"/>				
32. Frequentemente sigo os meus instintos, palpites ou intuições sem examinar totalmente os detalhes.	<input type="checkbox"/>				
33. Mesmo nas situações em que a maioria das pessoas não acham importantes, frequentemente insisto em fazer as coisas de modo rigoroso e ordeiro.	<input type="checkbox"/>				
34. Sinto-me confiante e seguro(a) em quase todas as situações sociais.	<input type="checkbox"/>				
35. Meus amigos têm dificuldades em saber como me sinto porque raramente falo sobre meus pensamentos íntimos.	<input type="checkbox"/>				
37. Tenho mais energia e demoro mais a me cansar que a maioria das pessoas.	<input type="checkbox"/>				
38. Eu sou muito mais reservado(a) e controlado(a) que a maioria das pessoas.	<input type="checkbox"/>				
39. Frequentemente desisto de um trabalho se ele demora muito mais do que pensei que fosse demorar.	<input type="checkbox"/>				
45. Em geral gosto de ficar indiferente e desligado das pessoas.	<input type="checkbox"/>				
49. Mesmo quando estou com amigos eu prefiro não me abrir muito.	<input type="checkbox"/>				
50. Quase sempre penso a respeito de todos os fatos em detalhes antes de tomar uma decisão, mesmo quando as pessoas exigem uma decisão rápida.	<input type="checkbox"/>				
51. Sou mais perfeccionista que a maioria das pessoas.	<input type="checkbox"/>				
52. As pessoas acham fácil recorrer a mim em busca de ajuda, apoio e um ombro amigo.	<input type="checkbox"/>				
53. Em geral sinto-me tenso(a) e preocupado(a) quando tenho que fazer algo novo e desconhecido.	<input type="checkbox"/>				
54. Frequentemente me esforço até o ponto da exaustão ou tento fazer mais do que realmente posso.	<input type="checkbox"/>				
56. Em geral sinto-me muito mais confiante e com energia que a maioria das pessoas, mesmo depois de uma pequena doença ou estresse.	<input type="checkbox"/>				